

UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR



Trabajo fin de Grado

Esquemático eléctrico y programación de robot Yaskawa
MOTOMAN MPL80II

GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA
INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA

Autor: Iván Royo Portillo

Tutor: Juan M. Gómez Berbis

Agradecimientos

Antes de comenzar con el proyecto, me gustaría dedicar unas líneas para mencionar a toda la gente que me ha dado su apoyo durante estos años, ya que sin ellos no hubiera podido terminar este periodo de mi vida.

Para comenzar me gustaría agradecer a mis padres por su paciencia y apoyo desde el principio de esta etapa hasta que finalmente me gradúe como ingeniero. Estoy seguro que sin ellos no habría llegado hasta aquí y espero estén orgullosos de mí.

También quiero dar las gracias a mi hermano, mi cuñada y mis sobrinos por darme su apoyo en todo momento y conseguir animarme en los momentos difíciles que he pasado haciéndome ver las cosas desde otra perspectiva.

Sobre todo me gustaría agradecer a mi novia el papel que ha tenido en esta etapa de mi vida, gracias a su apoyo he podido acabar la carrera, ya que desde el principio ha demostrado día a día la confianza que tiene en mí, otorgándome la tranquilidad y motivación que necesitaba en mi vida, preocupándose por mí en todo momento y animándome cuando lo necesitaba.

Agradecer también a mis amigos que siempre han tenido palabras de ánimo para ayudarme a terminar la carrera.

Gracias también a mi tutor Juan Miguel Gómez Berbis por su apoyo y ánimo en este proceso final, ya que desde el principio comprendió mi situación y necesidades a la perfección, haciendo mucho más fácil la realización del TFG.

Por último me gustaría agradecer a los compañeros del trabajo ya que gracias a ellos estoy realizando este proyecto y aprendiendo de ellos día a día.

Resumen

Por el presente Trabajo Fin de Grado, realizaré un proyecto sobre una práctica que se lleva utilizando desde hace mucho tiempo y que cada vez cuenta con más mejoras y avances gracias a la robótica y la automatización: el paletizado.


Hoy en día la mayoría de las empresas cuentan con algún proceso de paletizado dentro de su cadena de producción. Los sistemas de paletizado han generado un gran avance en la industria y proporciona grandes beneficios a las empresas que apuestan por ellos.







Podemos afirmar que dicha técnica en los términos actuales que vamos a utilizar, causan un importante impacto socio-económico en el mundo de la industria, ya que como veremos a lo largo del siguiente proyecto, es un proceso que cada vez más podemos verlo en empresas de diferentes sectores debido a que con él somos capaces de disminuir significativamente el tiempo en que se paletiza el producto, lo que a su vez causa una disminución en los costes de fabricación del producto con el que se trabaje. Esta disminución se debe tanto a la rapidez de paletizado, como a una mejor colocación en los almacenes, así como mayor eficacia a la hora de cargarlos en los camiones de transporte para su venta.

Para cubrir las necesidades del proyecto se ha seleccionado un robot especializado en tareas de paletizado de la marca japonesa Yaskawa, en concreto el modelo MOTOMAN MPL80II. Junto con éste, contamos con el controlador que “dirige” el robot, en este caso tenemos el controlador de la misma marca Yaskawa DX200.

Contenido

Agradecimientos	2
Resumen	3
Ilustraciones	8
Tablas	11
1. Motivación	12
2. Objetivos	13
2.1 Estado actual de la instalación	13
2.2 Objetivos por parte del cliente	15
2.3 Producto a paletizar	16
3. Estado del arte	18
3.1 El paletizado	18
3.2 Ventajas del paletizado	20
3.3 Sistemas de paletización robotizada	20
3.4 Modelos de transporte de palets	22
3.5 Modelos de transporte de la carga final	23
4. Anteproyecto	25
4.1 Solución inicial	25
4.1.1 Robot de paletizado y Peana.	26
4.1.2 Herramienta del robot (Garra de palets + pinza de sacos)	27
4.1.3 Palpador	28
4.1.4 Peana	29
4.1.5 Mesa de paletizado.	29
4.1.6 Mesa de pulmón o mesa intermedia	30
4.1.7 Mesa de salida de pallets.....	31
4.1.8 Posicionador para torre de pallets de suministro.	31
4.1.9 Vallado y sistemas de seguridad.	32
4.1.10 Marco paletizador de sacos.	33
5. Robot Industrial Yaskawa	34
5.1 Artículos en la compra de robot industrial	34
5.1.1 Robot Yaskawa MOTOMAN MPL80II	35
5.1.2 Controlador	42
5.1.3 Programador portátil	44
5.2 Sistemas de coordenadas	46
5.2.1 Coordenadas básicas	46

5.2.2	Coordenadas de robot	47
5.2.3	Coordenadas de usuario	47
5.2.4	Coordenadas de herramienta	48
5.2.5	Área de interferencia	50
5.3	Movimientos del robot	51
5.3.1	Interpolación articular	51
5.3.2	Interpolación lineal	52
5.3.3	Interpolación circular	53
5.3.4	Interpolación tipo spline	55
5.3.5	Niveles de posición	56
5.3.6	Valores de aceleración y deceleración	57
6.	Programación lógica	58
6.1	Instrucciones de Entrada/Salida	58
6.1.1	DOUT	58
6.1.2	DIN	58
6.1.3	WAIT	59
6.2	Instrucciones de control	59
6.2.1	JUMP	59
6.2.2	*(LABEL)	59
6.2.3	CALL	60
6.2.4	RET	60
6.2.5	END	60
6.2.6	NOP	60
6.2.7	TIMER	60
6.2.8	Afirmación IF	61
6.2.9	Afirmación UNTIL	61
6.2.10	PAUSE	61
7.	Mosaico de paletizado	62
8.	Descripción de software de robot (Ladder)	63
8.1	Definición	63
8.2	Lenguaje de contactos (KOP) o Ladder	65
8.2.1	Elementos del Ladder	65
8.2.1.1	Contacto abierto (STR) 	65

8.2.1.2	Contacto cerrado (NOT)		66
8.2.1.3	Relé (OUT)		66
8.2.1.4	Timer		67
8.2.1.5	Counter		67
8.2.1.6	Mov		67
8.2.1.7	Compare		68
8.3	Entradas Ext.....		71
8.4	Salidas Ext.....		72
8.5	Entradas Generales		73
8.6	Salidas Generales.....		74
8.7	Entradas de Interface		75
8.8	Relés auxiliares		75
8.9	Registros.....		77
8.10	Variables Bytes		77
8.11	Variables Integer		78
8.12	Variables Double		78
8.13	Posiciones.....		79
9.	Estructura del programa (diagramas de estado)		81
9.1	Programa Main		81
9.2	Programa Fin_Palet		82
9.3	Programa Colocar_Palet		83
9.4	Programa Capas_de_9s		85
9.5	Programa T00_Ciclo_Saco		86
9.6	Programa Calc_Trayectorias		88
10.	Presupuestos		89
11.	Conclusiones		91
12.	Bibliografía y referencias		92
13.	Anexos		93

13.2	Programa Ladder	93
13.2	Programa robot	118
13.3	Planos eléctricos	145

Ilustraciones

Ilustración 1: Vista 1 de instalación actual	13
Ilustración 2: Planta instalación actual	14
Ilustración 3: Boceto instalación	15
Ilustración 4: Paletizado sacos de hielo 1	16
Ilustración 5: Paletizado sacos de hielo 2	17
Ilustración 6: Almacenaje producto paletizado	18
Ilustración 7: Manipulación tradicional	19
Ilustración 8: Evolución manipulación.....	19
Ilustración 9: Robot articulado	20
Ilustración 10: Robot pórtico.....	21
Ilustración 11: Pinza de palas	21
Ilustración 12: Pinza de garras o uñas	21
Ilustración 13: Pinza mixta	22
Ilustración 14: Herramienta de ventosas	22
Ilustración 15: Transporte palets manual.....	22
Ilustración 16: Transporte de palets automático	23
Ilustración 17: Cintas transportadoras	24
Ilustración 18: Transelevador	24
Ilustración 19: Planta del proyecto.....	25
Ilustración 20: Vista frontal del proyecto	26
Ilustración 21: Robot MPL80II	26
Ilustración 22: Vista 3D de herramienta del robot	27
Ilustración 23: Proceso de cogida de sacos	27
Ilustración 24: Vistas y medidas de herramienta	27
Ilustración 25: Garras para palets con palpador.....	28
Ilustración 26: Palpador	28
Ilustración 27: Vista superior de la peana	29
Ilustración 28: Vista frontal e inferior de la peana	29
Ilustración 29: Vista lateral mesa de paletizado.....	30
Ilustración 30: Vista frontal mesa de paletizado	30
Ilustración 31: Boceto mesa de paletizado.....	30
Ilustración 32: Mesa intermedia o de pulmón	30
Ilustración 33: Mesa de salida	31
Ilustración 34: Posicionador de palets.....	31
Ilustración 35: Posicionador de palets 2.....	32
Ilustración 36: Vallado de seguridad	32
Ilustración 37: Marco paletizador.....	33
Ilustración 38: Medidas marco paletizador	33
Ilustración 39: Artículos en la compra de robot industrial	34
Ilustración 40: Robot Yaskawa MOTOMAN MPL80II	35
Ilustración 41: Elementos y ejes del robot	35
Ilustración 42: Zócalo del robot.....	36
Ilustración 43: Engranaje del eje S	36
Ilustración 44: Engranaje del eje L.....	37
Ilustración 45: Engranaje del eje U.....	37
Ilustración 46: Engranaje de ejes B y T	38

Ilustración 47: Cargas manuales	38
Ilustración 48: Brida de muñeca	39
Ilustración 49: Dimensiones y área de trabajo del robot	41
Ilustración 50: Controlador DX200	42
Ilustración 51: Interior controlador DX200	43
Ilustración 52: Ventilación de controlador DX200	43
Ilustración 53: Programador portátil	44
Ilustración 54: Interruptor de confirmación	45
Ilustración 55: Seta de emergencia	45
Ilustración 56: Coordenadas básicas	46
Ilustración 57: Coordenadas de robot	47
Ilustración 58: Coordenadas de usuario	48
Ilustración 59: Coordenadas de herramienta	48
Ilustración 60: TCP herramienta	48
Ilustración 61: Calibración herramienta	49
Ilustración 62: Calibración posición herramienta	49
Ilustración 63: Área cúbica interferencia	50
Ilustración 64: MOVJ y velocidad	51
Ilustración 65: Interpolación lineal	52
Ilustración 66: MOVL y velocidad	52
Ilustración 67: Arco circular único	53
Ilustración 68: Arco circular continuo	54
Ilustración 69: Arco circular continuo con FTP	54
Ilustración 70: Curva spline única	55
Ilustración 71: Curva spline continua	56
Ilustración 72: Movimiento compuesto	56
Ilustración 73: Niveles de posición	57
Ilustración 74: Mosaico de paletizado	62
Ilustración 75: Ladder en programador portátil	63
Ilustración 76: Ladder en PC	64
Ilustración 77: Mnemónicos	64
Ilustración 78: Ejemplo Ladder	65
Ilustración 79: Contacto abierto	65
Ilustración 80: Contacto cerrado	66
Ilustración 81: Relé	66
Ilustración 82: TIMER	67
Ilustración 83: MOV	68
Ilustración 84: CMP	68
Ilustración 85: ADD	69
Ilustración 86: SUB	69
Ilustración 87: MUL	70
Ilustración 88: Programa Main	81
Ilustración 89: Programa Fin_Palet	82
Ilustración 90: Programa Colocar_Palet 1	83
Ilustración 91: Programa Colocar_Palet 2	84
Ilustración 92: Programa Capas_de_9s	85
Ilustración 93: Programa T00_Ciclo_Saco 1/2	86

Ilustración 94: Programa T00_Ciclo_Saco 2/2	87
Ilustración 95: Programa Calc_Trayectorias	88

Tablas

Tabla 1: Momento fiable y par de inercia permitido	38
Tabla 2: Área de trabajo de ejes principales.....	40
Tabla 3: Área de trabajo de ejes manuales	40
Tabla 4: Velocidad máxima de los ejes	40
Tabla 5: Proceso arco circular único	53
Tabla 6: Proceso arco circular continuo	54
Tabla 7: Proceso arco circular continuo con FTP	54
Tabla 8: Proceso spline única	55
Tabla 9: Proceso curva spline continua	56
Tabla 10: Variables DOUT	58
Tabla 11: Variables DIN	58
Tabla 12: Variables WAIT	59
Tabla 13: Variables JUMP	59
Tabla 14: Variables CALL	60
Tabla 15: Variables RET	60
Tabla 16: Variables TIMER	60
Tabla 17: Variables UNTIL	61
Tabla 18: Variables PAUSE	61
Tabla 19: Entradas ext	71
Tabla 20: Salidas ext	72
Tabla 21: Entradas generales	73
Tabla 22: Salidas generales	74
Tabla 23: Entradas de interface.....	75
Tabla 24: Relés auxiliares	76
Tabla 25: Registros	77
Tabla 26: Bytes	77
Tabla 27: Costes de material	89
Tabla 28: Costes de ingeniería.....	89
Tabla 29: Costes varios.....	89
Tabla 30: Costes finales	90

1. Motivación

Desde pequeño me ha gustado el saber cómo funcionan las cosas, y sobre todo lo que fuera relacionado con el mundo de la automoción. Desde el día que vi en televisión las grandes cadenas de montaje, y sobre todo las tareas que realizaban los robots por sí solos, supe que quería estudiar esta carrera.

Una vez entré en la universidad me pude ir formando cada vez más, hasta llegar a las dos asignaturas que más me han gustado ya que trataban mis inquietudes de la infancia, eran robótica y automatización industrial. De ambas aprendí gran cantidad de cosas y las intenté aprovechar y disfrutar al máximo, ya que en un futuro es a lo que quería dedicarme.

Y he tenido la gran suerte de poder cumplir el sueño de, mediante las prácticas de empresa ofrecidas por la universidad, trabajar en la empresa ASA S.L. dedicada a ofrecer soluciones avanzadas y personalizadas para sus clientes en todo lo relacionado a robótica y automatización. Estando realizando dichas prácticas, un cliente solicitó ayuda para poder optimizar su empresa incorporando una sección de paletizado para el hielo que produce, lo que me pareció un tema muy interesante para aplicarlo a mi TFG.

2. Objetivos

En este punto vamos a realizar un estudio de los objetivos que necesitamos alcanzar en base a los requisitos dados por el cliente. Dejaremos bien claro el proceso completo que se va a realizar para que no haya lugar a ninguna duda.

El objetivo principal del proyecto es la modificación de la actual estación de paletizado de la empresa del cliente, la cual se realiza de forma manual, pasando a dejar una estación automatizada y robotizada para el beneficio de la empresa, a fin de conseguir un paletizado más eficiente que ayude a mejorar la producción de la misma. Para ello utilizaremos el robot especializado en tareas de paletizado Yaskawa MOTOMAN MPL80II dirigido por el controlador de la misma marca DX200.

2.1 Estado actual de la instalación

Las actuales instalaciones se encuentran bastante lejos de ser las propias de una empresa que se haya actualizado a lo que se conoce como Industria 4.0, ya que toda la tarea de paletizado se reduce a un proceso meramente manual, realizado por trabajadores de la empresa.

Su labor consta en recoger las bolsas que contienen el hielo que fabrica la empresa e ir colocándolo sobre un palet para su posterior precintado y colocación con la ayuda de un transpalet en el camión que se encargará de distribuirlos a sus compradores.

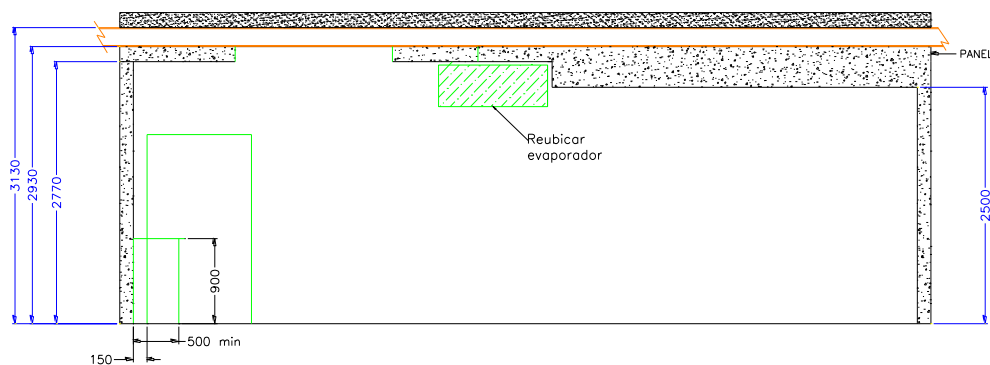


Ilustración 1: Vista 1 de instalación actual

Como se puede apreciar en la imagen, la zona donde se realiza el paletizado no tiene una extensión muy grande, además de contar con un gran inconveniente, la escasa altura de los techos ya que consta del propio techo de hormigón y después hay colocado un falso techo.

Debido a este hecho, en nuestro proyecto se le ha sugerido al cliente la retirada de dicho falso techo para poder alcanzar una altura mayor a la hora de paletizar, además de que de esta forma dejamos más espacio para los movimientos del robot, de forma que se aumente la seguridad de todos los movimientos a programar.

Uno de los mayores problemas con los que cuentan en la sección de paletizado es el escaso espacio de la misma, por lo que al encontrarse varios trabajadores en la misma sala, el proceso no se realiza de forma fluida, ya que han de ir con cuidado para no golpearse con otro compañero al mover los palets y transportar las bolsas con el hielo.

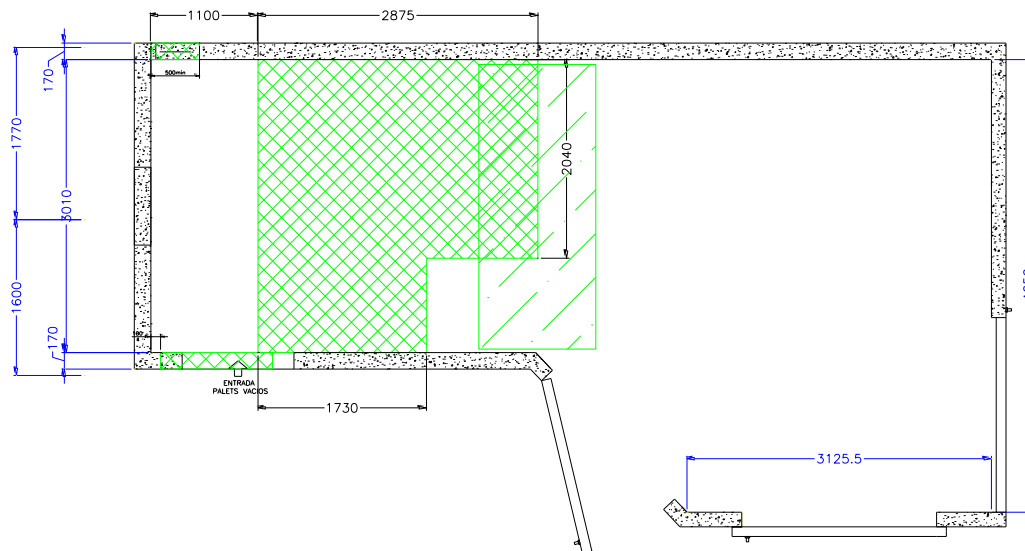


Ilustración 2: Planta instalación actual

Al realizar el proyecto hay que tener en cuenta estos inconvenientes y realizar un proyecto en el que las distancias entre procesos sean las mínimas posibles. De esta forma vamos a pretender que tanto la zona de palets, la zona donde quede la bolsa con el hielo, y la mesa de paletizado queden todas ellas a una distancia bastante cercana del robot para que al moverse éste, no golpee ninguna zona de la estancia y aprovechando esta situación se producirán transiciones más rápidas debido al menor recorrido de cada una de ellas.

2.2 Objetivos por parte del cliente

Desde el primer momento, el cliente contaba con una idea clara de lo que necesitaba para mejorar sus instalaciones, por lo que el comienzo del proyecto ha sido más sencillo ya que se contaba con ciertas directrices desde las que comenzar el estudio de su mejora.

Desde uno de los lados de la sala dedicada a el paletizado se recibirían en una mesa los palets vacíos mediante un sistema automatizado, para que automáticamente cuando fuera necesario hubiera un palet colocado, de forma que se podría comenzar a trabajar de forma más rápida y sin sufrir demoras por el hecho de que aún no estuviera en su sitio el siguiente palet.

Desde el lado de enfrente de los palets se va a construir un sistema de cintas transportadoras y mesas de rodillos locos por donde se recibirán las bolsas de hielo que se han producido con anterioridad para pasar a paletizarlas para su posterior colocación en el camión de transporte o en los almacenes.

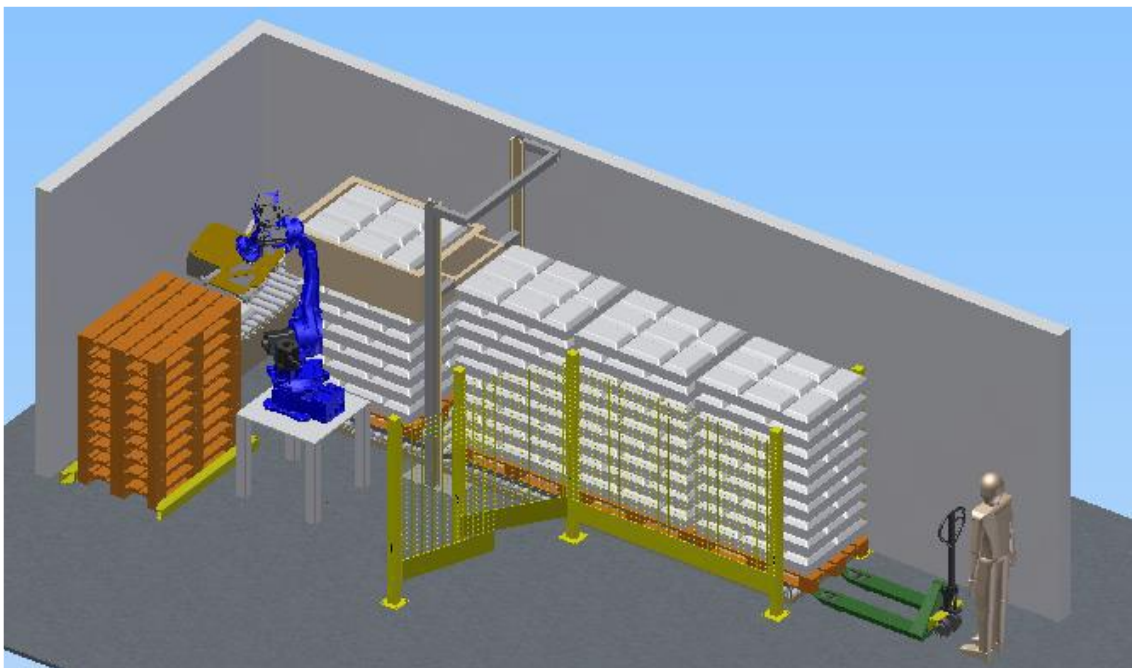


Ilustración 3: Boceto instalación

Se ha tenido que prestar especial atención a este punto, ya que en su camino hacia la mesa desde la cual el robot cogerá las bolsas, han de realizar un camino que contará con una trayectoria curva para que se puedan colocar de la forma adecuada y el robot pueda cogerlas de la forma más apropiada para su transporte al palet.

Otro de los problemas con los que nos hemos encontrado, es que el cliente quería que el producto final contara con un total de 12 capas de bolsas de hielo, algo sencillo a primera vista, pero a medida que se realizaba el estudio del proyecto, pudimos apreciar un problema en la propia estructura de la sala de paletizado. Dicho problema es la escasa altura de la misma, lo que hace que el espacio restante entre el techo y la capa de hielos cada vez vaya disminuyendo, hasta llegar a ser muy justa.

El problema en el que derivaba este hecho, es que a la hora de realizar la programación del robot MPL80II, cuando se intentaba colocar la última capa de bolsas podíamos sufrir un accidente ya que el robot en una configuración normal golpeaba el techo, por lo que la capa 12 era imposible de conseguir. Ya en los últimos instantes del proyecto vimos que al realizar la programación de la capa 11 el robot impactaba en el marco, por lo que la única alternativa posible era bajar el marco paletizador y colocar dicha capa y una vez que estuviera terminada, subir el marco para confinar dichas bolsas. Hablando con el cliente se decidió eliminar esta capa por problemas de estabilidad en los sacos, dejándolo finalmente en 10 capas.

2.3 Producto a paletizar

El producto con el que vamos a trabajar son bolsas de hielo producidas y embolsadas por la propia empresa de 260 x 400 x 175 mm y han de colocarse de forma que podamos meter la mayor cantidad de bolsas en las capas programadas, además de que se sitúen de forma segura, sabiendo que ninguna de ellas se moverá en su transporte.



Ilustración 4: Paletizado sacos de hielo 1

La ventaja con la que contamos es que no se contemplan por el momento distintas configuraciones de paletizado, ya que el cliente así lo ha especificado, poniendo como único requisito el número de capas de bolsas de hielo existentes por palet.

Esto nos ha facilitado mucho la programación del robot, ya que únicamente había que programar una tarea de paletizado que se repetirá constantemente, además de no existir diferentes productos con medias variables.



Ilustración 5: Paletizado sacos de hielo 2

Por ello el proceso lo podemos entender como un proceso único rutinario, por el que se recoge el palet de un lugar determinado, se coloca en la mesa de paletizado, y posteriormente se van recogiendo las bolsas de hielo siempre del mismo lugar, por lo que el proceso se simplifica notablemente en relación a otros con más de un objeto diferente y diferentes posibles disposiciones.

3. Estado del arte

Mediante este apartado del proyecto voy a pasar a explicar uno de los procesos más utilizados en la mayoría de los sectores de producción, ya que podemos encontrarlo en el sector de la alimentación, construcción, y en la mayoría de procesos industriales, se trata del proceso de paletizado.

3.1 El paletizado

Por paletizado podemos entender el proceso de manipulación por el cual, vamos apilando sobre una superficie (normalmente palets, de ahí su nombre) el producto con el que se trabaja, de forma que quede colocado en forma de bloque compacto para su posterior precintado o enfardado ya sea para almacenarlo de forma segura y ordenada o para su colocación en el camión para su transporte.



Ilustración 6: Almacenaje producto paletizado

Los beneficios del paletizado, además de la seguridad ya mencionada, es que sin él, deberíamos transportar cada una de las piezas individualmente, lo que además de ser un trabajo mucho más tedioso, en función del material que se transporte, puede resultar más difícil por las características del producto (como por ejemplo sacos de patatas que al transportarlo uno a uno en el hombro, tienes la sensación de dolor por la presión de la patata contra el cuerpo).

En sus inicios el paletizado era una tarea plenamente manual, realizada por operarios de la empresa, los cuales se encargaban de coger los productos desde el punto A para llevarlos al punto B, ya fuera un transporte, un palet, o una superficie de la empresa donde se fueran a almacenar. Era una tarea muy física y requería de gran esfuerzo y paciencia por parte de los trabajadores, ya que al terminar su jornada de paletizado se encontraban muy cansados sobre todo físicamente.

Muy frecuente en estos tiempos era la creación de cadenas humanas que se iban pasando el producto de unos a otros para intentar rebajar el tiempo de carga y hacer el proceso menos agotador, aún hoy en día podemos ver estas prácticas en países subdesarrollados, donde no cuentan con mejoras técnicas, por lo que han de realizar el trabajo de forma totalmente manual.

Debido a estos inconvenientes y al avance de la tecnología se fueron incorporando mejoras técnicas como podían ser alguna modalidad de cintas transportadoras manuales o sistemas de poleas que ayudaban a realizar el proceso de forma más liviana, además de reducir la cantidad de trabajadores necesarios para realizar el paletizado hasta el punto de que únicamente se necesitaba de la presencia de 2 trabajadores, uno en el punto inicial que colocaba la carga en la cinta o polea, y otro en la parte final que se encargaba de recogerla de la cinta o polea y la depositaba en el punto final de paletizado.

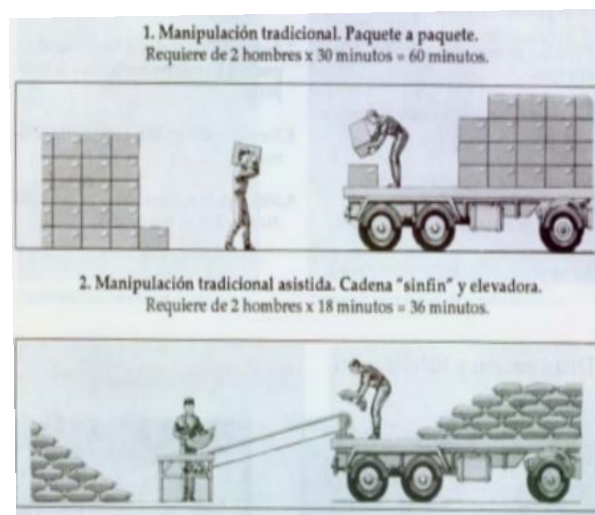


Ilustración 7: Manipulación tradicional

Pasados los años, el proceso de paletizado ha sufrido un gran avance, ya que con la incorporación de los toros mecánicos y las transpaletas, únicamente es necesaria la presencia de un operario o como mucho de 2 (uno para cargar y otro para transportar), ya que el mismo coloca la carga en el palet y con la ayuda de los elevadores mecánicos mencionados, y prácticamente sin esfuerzo alguno los transporta al lugar de almacenaje o transporte, sin importar la distancia a la que se encuentre.



Ilustración 8: Evolución manipulación

Como última evolución en los procesos de paletizado, tenemos el proceso en el que vamos a trabajar en este proyecto: el paletizado automatizado y robotizado.

Mediante la incorporación de robótica avanzada y automatización podemos conseguir obtener un proceso de paletizado mucho más eficiente y seguro que las prácticas anteriores, ya que durante todo el proceso completo, únicamente se requiere la presencia de un operario, el cual dirigirá todo el proceso desde una pantalla táctil o un ordenador conectado al propio robot, de forma que en ningún momento estará presente en la sala de paletizado, por lo que además de producirse de forma más eficiente, lograremos un paletizado más seguro ya que evitamos de esta forma que algún operario pueda sufrir un accidente que ponga en riesgo su vida.

3.2 Ventajas del paletizado

El paletizado otorga ciertas ventajas respecto al almacenaje del producto de forma individual, vamos a mencionar algunas de estas mejoras a continuación:

- Mejor visibilidad y ordenación del producto en el almacén.
- Facilidad de rotar el producto dentro de las instalaciones.
- Colocación más rápida y sencilla de las cargas a transportar en camiones.
- Uso más eficiente de los camiones que van a transportar la carga.
- Disminución de los costes de carga y descarga.
- Mayor seguridad para el personal encargado de manipular las cargas.
- Mejora de la imagen tanto en los puntos de venta, así como del propio almacén.
- Ampliación de espacio utilizado para el almacenaje.

3.3 Sistemas de paletización robotizada

Si nos enfocamos en el modelo de paletizado actual, podemos encontrar varios tipos en función del tipo de robot utilizado. La elección del robot dependerá del tamaño de la superficie que queramos paletizar y de las características de la propia carga.

En cuanto a esta clasificación podemos encontrar diferentes modelos:



Ilustración 9: Robot articulado

- Robots articulados: se trata del brazo robótico que todos conocemos, y su elección será adecuada para sistemas de paletizado en los que no se requiera de un gran alcance del robot, ya que cuentan con un alcance bastante limitado en relación a los sistemas de pórtico. Es el modelo que hemos seleccionado para este proyecto, ya que se trata de una tarea cíclica en la que la recepción del objeto y su entrega se realiza a poca distancia. Debido a las distancias cortas de recorrido, podemos afirmar que la cadencia de trabajo de estos robots es bastante alta.

- Robots pórtico: con este tipo de robot podemos paletizar estaciones de un tamaño de 30 x 5 x 2.5 metros. Ofrecen únicamente movimientos en los ejes x, y, z (largo, ancho, alto) y con ellos tenemos la posibilidad de encadenar varias estaciones en serie para paletizar a la vez una mayor superficie. Cuenta con una cadencia de trabajo inferior a la de los robots articulados debido al tamaño de la estación, pero también variará su cadencia por los recorridos a realizar, por el producto en sí o por el tipo de mosaico que se utilice para el paletizado.



Ilustración 10: Robot pórtico

Pero aparte de los tipos de robot que podemos utilizar, hemos de saber elegir la pinza del robot en función de las características del producto individual, como puede ser el peso total, la distribución del peso interno, la dureza del empaquetado, etc.

Los modelos de pinzas de robot más usados en los procesos de paletizado son los siguientes:

- Pinzas de palas: formados tanto por palas móviles como fijas.

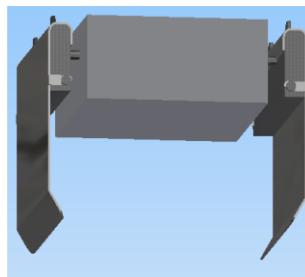


Ilustración 11: Pinza de palas

- Pinzas de uñas: cuentan con unas uñas móviles que recogen el producto, comúnmente utilizadas para tareas de recogida y transporte de palets.

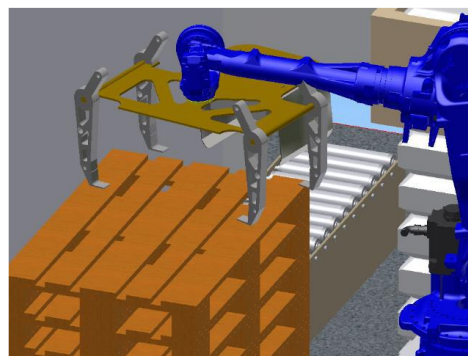


Ilustración 12: Pinza de garras o uñas

- Pinzas mixtas: compuestas de las dos anteriores (uñas y palas), se utilizan en tareas en que sea necesario mover primero el palet con el uso de las uñas, y posteriormente se utilizan las palas para el transporte y colocación del producto sobre él.



Ilustración 13: Pinza mixta

- Ventosas de vacío: se trata de una herramienta final que aplicando el vacío es capaz de coger y mover objetos. Normalmente son utilizadas en tareas con cajas de cartón.



Ilustración 14: Herramienta de ventosas

3.4 Modelos de transporte de palets

En la realización de un proyecto de estas características además de la tarea principal que es el propio paletizado, hay un apartado que parece no tener importancia pero es clave si queremos mejorar la producción de una empresa, se trata de la manera en la que vamos a hacer llegar el palet a la zona de paletizado, ya que si no somos capaces de tener un flujo constante, o cuando fuera necesario poder coger un palet, lo demás no serviría de nada, ya que se vería frenado el proceso completo.

En cuanto a cómo podemos hacer llegar el palet a su posición, existen diferentes métodos:

- Manual o semiautomático: un operario es el encargado de hacer llegar el palet a su lugar, con la ayuda de un elemento de transporte o si nos basamos en el caso semiautomático, empleará una cinta transportadora o una mesa de rodillos para dar paso manualmente al palet.



Ilustración 15: Transporte palets manual

- Automático: mediante este método no se requiere la presencia de un operario, ya que el proceso está automatizado y emplea diferentes elementos para hacer llegar el palet a su posición deseada. Podemos ver distintos métodos como son las cintas transportadoras, mesas elevadoras, sistemas de cadenas verticales.

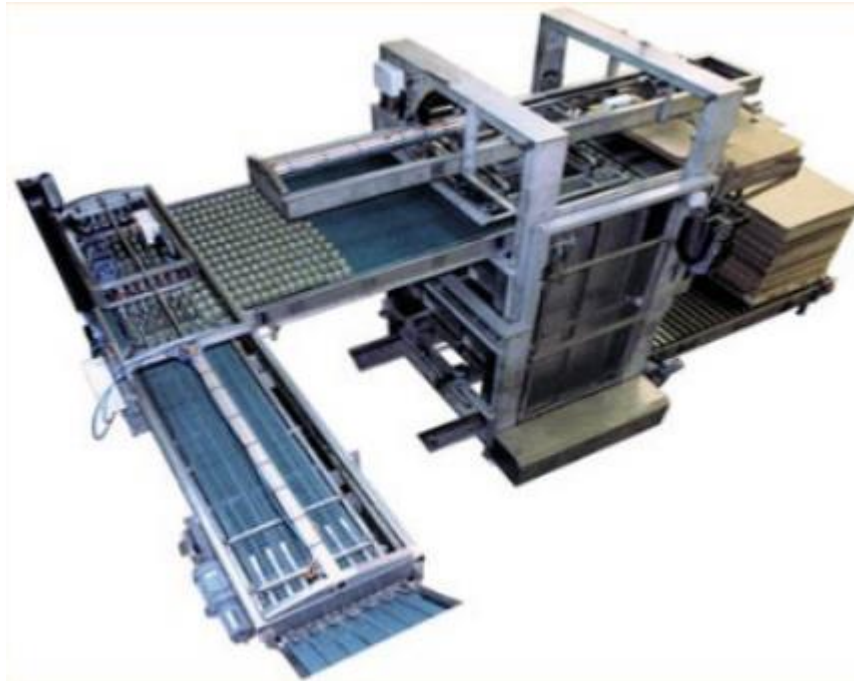


Ilustración 16: Transporte de palets automático

3.5 Modelos de transporte de la carga final

Igual de importante en un proceso de paletizado es la forma de llevar los palets a su posición indicada es la manera en la que el palet es llevado a su punto de almacenaje o de transporte una vez ya se ha paletizado la carga completa ya que de nada servirá realizar de forma eficiente el paletizado si no somos capaces de retirar el producto ya terminado, de forma que no se produzcan taponamientos o cuellos de botella que entorpezcan la salida del palet ya completo.

Las técnicas más utilizadas son:

- Los sistemas de cintas transportadoras: sistemas de cintas por rodillos o cadenas que se encargan de transportar los palets terminados a otra estación.

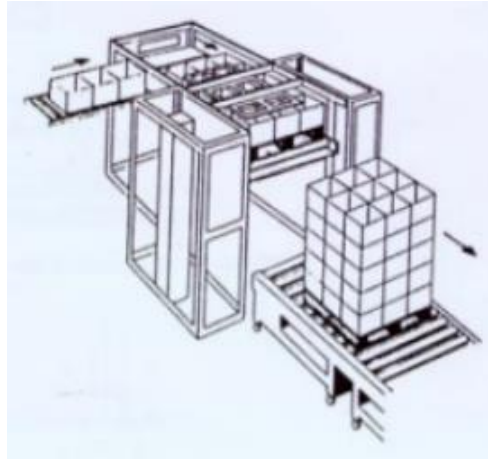


Ilustración 17: Cintas transportadoras

- Transelevadores: dirigidos por operarios para la colocación de la carga en el almacén donde será apilada de la forma más óptima posible



Ilustración 18: Transelevador

- Carros robotizados: son carros totalmente autónomos que llevan la carga a la posición programada.
- Mesas de giro: mesas que ofrecen una rotación del producto, se suelen utilizar en conjunto con las cintas transportadoras y empujadores neumáticos.

4. Anteproyecto

4.1 Solución inicial

Una vez que conocíamos los requisitos del cliente, el primer paso fue la creación de un anteproyecto que fuera 100% funcional, aunque a posteriori pudiera sufrir ciertas modificaciones para su mejora o afinar alguna parte del proceso de paletizado. Como veremos más adelante en los esquemas eléctricos, en toda la instalación se van a incluir 6 armarios eléctricos:

- A01: Es el armario principal, en él se alojan todos los relés, módulos de seguridad, diferenciales, y demás elementos que podremos ver en los esquemas eléctricos. Irá situado junto con el A02 en una sala en la primera planta, justo encima de la sala donde se montará la instalación.
- A02: Lleva las señales del controlador del robot.
- B01: Botonera situada en la puerta de la instalación, cuenta con seta de emergencia y control de petición de entrada y control de la cerradura.
- C02: Pequeño armario por el que van las señales del robot, va situado en la parte trasera inferior del robot. Conecta el armario principal con el robot mediante el conector de 24 pines. Es más barato situarlo ahí mediante manguera convencional desde la A01 y A02 y desde ella meter una manguera especial de robótica hasta la entrada del robot.
- CGR: Es la caja situada en la garra del robot, va situada justo encima de la herramienta del robot, y aloja las conexiones con la misma provenientes de la manguera de robótica que va por el lateral del robot y que proviene del conector situado en la parte inferior del mismo.

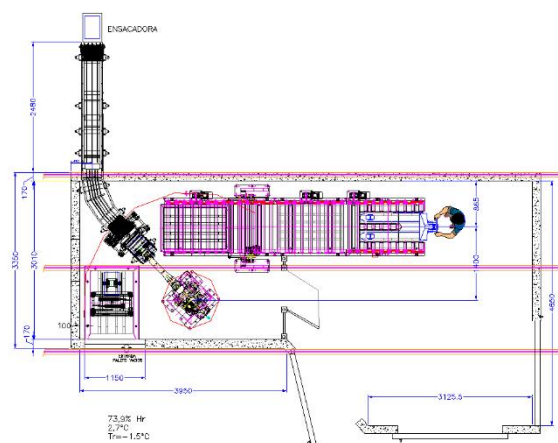


Ilustración 19: Planta del proyecto

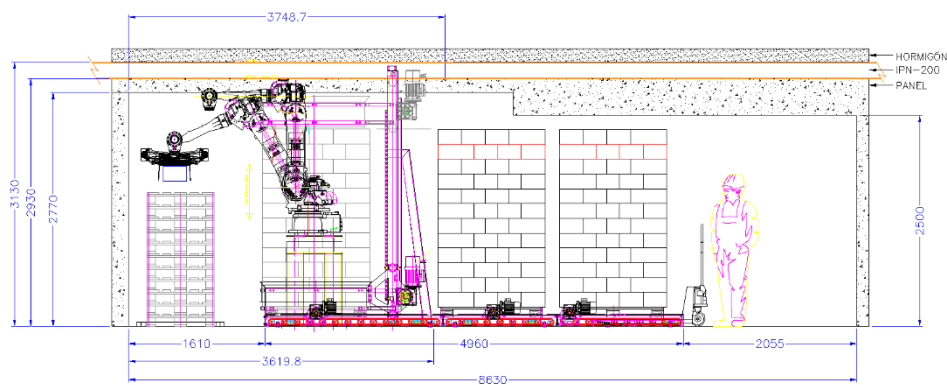


Ilustración 20: Vista frontal del proyecto

4.1.1 Robot de paletizado y Peana.

El robot contemplado para la instalación es un robot de paletizado MPL80-II, última versión de este modelo de reciente lanzamiento al mercado y con al menos 15 años de vigencia asegurada en cuanto a soporte y repuestos por parte de la marca Yaskawa. Por dimensiones, alcance y agilidad de este robot, el mismo se ajusta perfectamente a los requerimientos de producción y también a las limitaciones de espacio físico en cuanto a altura de la cámara, pudiendo garantizar un paletizado a una altura máxima de 1.900mm, la cual se amplía con el uso de la peana.



Ilustración 21: Robot MPL80II

4.1.2 Herramienta del robot (Garra de palets + pinza de sacos)

El robot estaría equipado con una pinza mecánica diseñada para la manipulación de los sacos de hielo y una garra que será la encargada de llevar a cabo el proceso de paletizado.

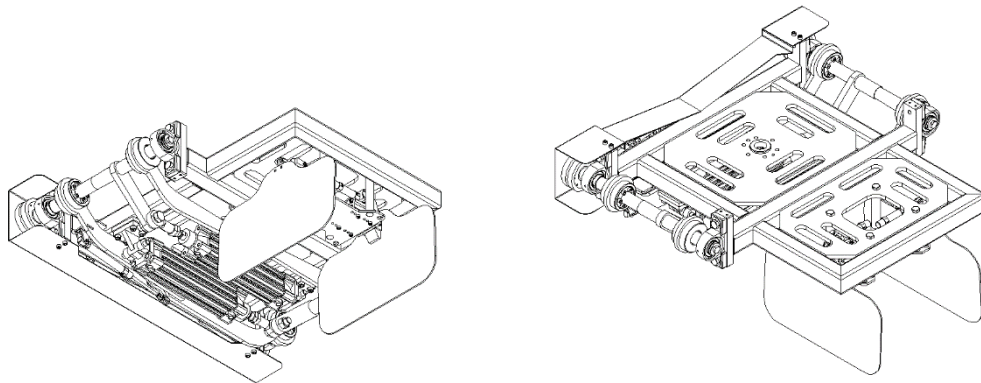


Ilustración 22: Vista 3D de herramienta del robot

En el caso de la pinza para los sacos de hielo debemos mencionar que cuenta con dos movimientos, ya que aparte del de abrir y cerrar, es capaz de inclinar las palas de la pinza para poder sujetar mejor el saco y evitar que se caiga.

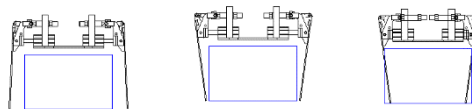


Ilustración 23: Proceso de cogida de sacos

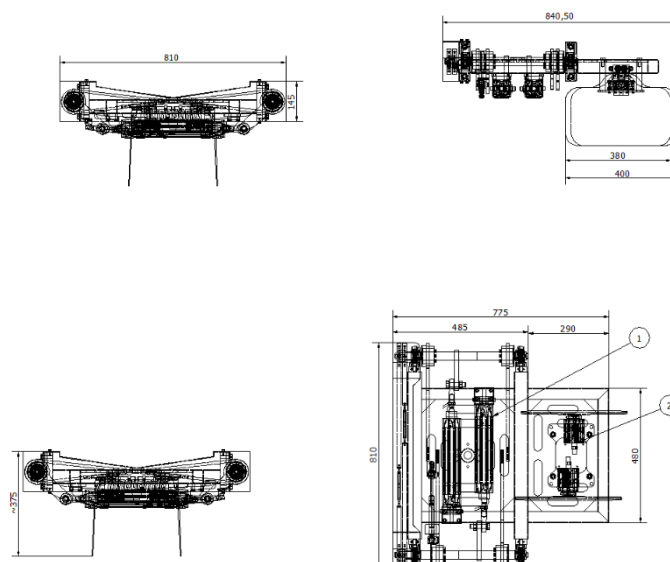


Ilustración 24: Vistas y medidas de herramienta

Se ha dotado a la herramienta de cogida de sacos con un sensor de carga que detecta que tenemos un saco de hielo, para así saber que debe accionar las electroválvulas necesarias para coger el saco. Además nos sirve por si hubiera algún problema durante el ciclo de transporte del saco, ya que si éste se cayera de la pinza, el sensor dejaría de detectar carga y mandaría una señal que haría parar el ciclo que lleva el robot.

En cuanto a la garra para los palets, se trata de unas garras mecánicas que cuentan con un palpador incorporado, el cual explicaremos a continuación. Una vez el palpador se activa, las garras se cierran haciendo presión sobre el palet y levantándolo desde su posición inicial a la mesa donde se realizará el paletizado.

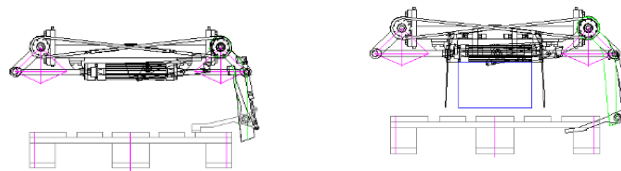


Ilustración 25: Garras para palets con palpador

4.1.3 Palpador

El Palpador es un elemento de la herramienta del robot que tiene la función de detectar cuando nos estamos acercando a un objeto, que en nuestro caso será el palet. Una vez dicho esto, podemos entender su funcionamiento como si de un sensor mecánico se tratara, similar a un final de carrera, ya que cuando se toca al palet que queremos coger, el sensor cambia su estado booleano, de forma que se envía la señal al robot de que puede cerrar las garras para coger el palet. En ese momento el Palpador recibe la orden de recogerse, de forma que queda alojado en la garra de forma que no moleste en ninguna de sus acciones.

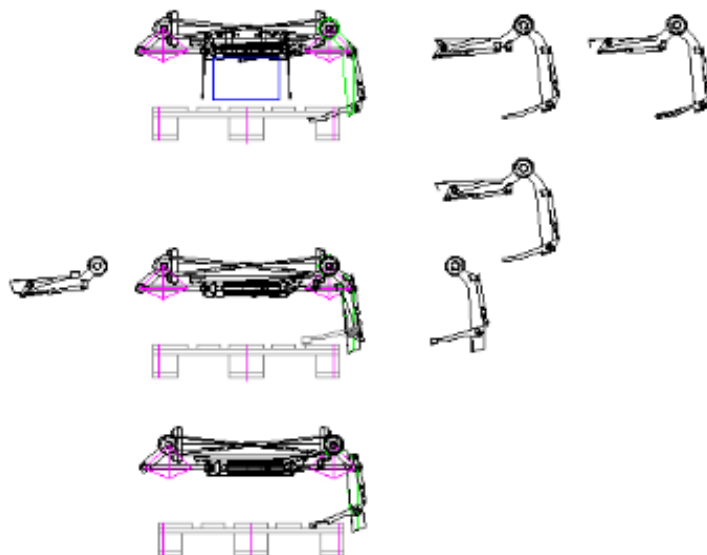


Ilustración 26: Palpador

Pero el Palpador no es un elemento fijo, ya que se encuentra situado al lado de las garras de recogida de palets, pero cuenta con una electroválvula para extenderlo para que no interfiera en ninguno de las acciones de la herramienta del robot en sus tareas de recogida de palets o sacos.

4.1.4 Peana

El robot estaría ubicado en una peana, la cual está diseñada para colocar al robot en la posición y altura necesaria, además de brindar la estabilidad y firmeza requerida para la seguridad del equipo. Va directamente fijada al suelo que previamente ha de ser preparado para no tener desniveles ni irregularidades que pudieran causar una fijación defectuosa, lo que podría suponer que en algún momento, con la inercia generada por los movimientos del robot se soltara y lo hiciera caer, lo que supondría un problema bastante serio, ya lo veamos en materia económica y material o en cuestiones de seguridad.

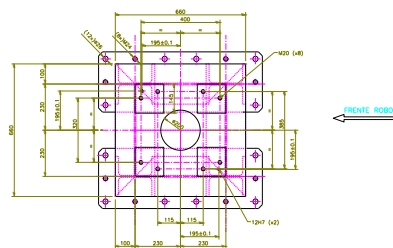


Ilustración 27: Vista superior de la peana

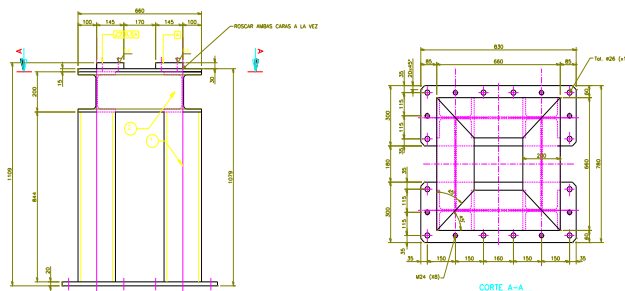


Ilustración 28: Vista frontal e inferior de la peana

4.1.5 Mesa de paletizado.

Mesas de rodillos donde el robot colocará y centrará el pallet tomado desde la torre de suministro, y procederá a paletizar los sacos que provienen de la línea y son cogidos desde la mesa de recogida y agrupación. Una vez culminado el proceso de paletizado, el pallet con los sacos avanzará hacia la primera mesa pulmón.

Esta mesa estará instalada en un foso para permitir al sistema paletizar a la altura adecuada, teniendo como limitación la distancia entre el suelo y el techo. De esta forma el robot puede realizar las maniobras de paletizado sin problema alguno.

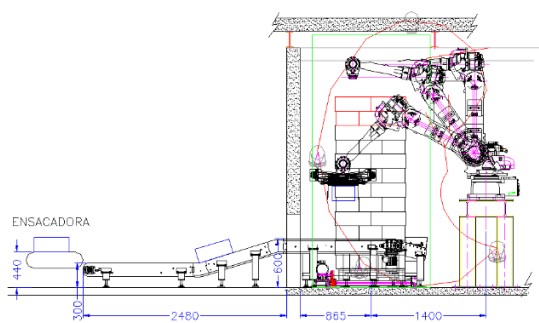


Ilustración 29: Vista lateral mesa de paletizado

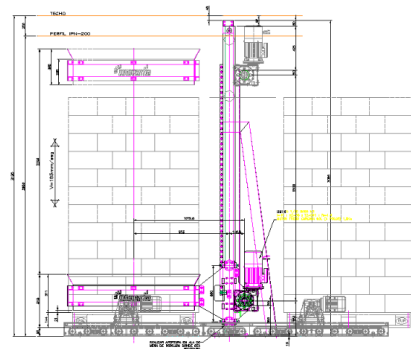


Ilustración 30: Vista frontal mesa de paletizado

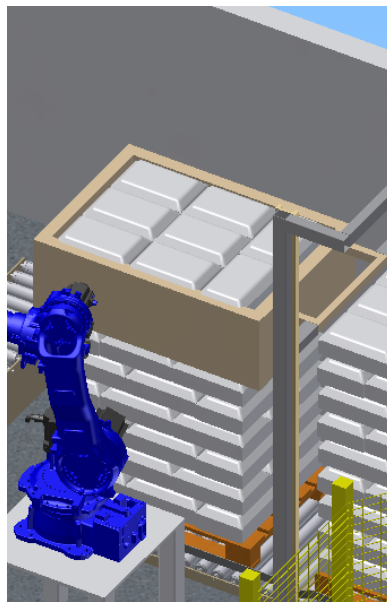


Ilustración 31: Boceto mesa de paletizado

4.1.6 Mesa de pulmón o mesa intermedia

Mesa de rodillos dispuesta para recibir los pallets conformados por el robot y servir al modo de pulmón o almacenaje para brindar tiempo de evacuación de la línea al operario responsable de la misma. A través de ella se envían los pallets a la mesa de salida para que sean retirados.



Ilustración 32: Mesa intermedia o de pulmón

4.1.7 Mesa de salida de pallets.

Mesa de rodillos dispuesta seguidamente de las mesas pulmón al final de la línea. Una vez el pallet esté ubicado en esta mesa, éste puede ser evacuado por el operario mediante una transpaleta, y posteriormente proceder a enfardarlo en la maquina semiautomática o llevarlo al almacén para su despacho.

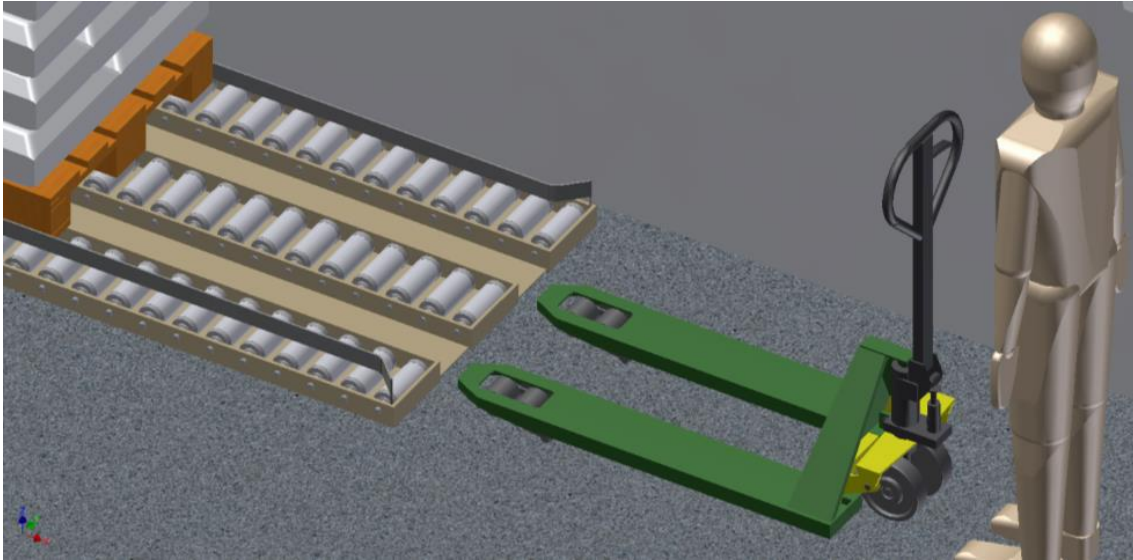


Ilustración 33: Mesa de salida

4.1.8 Posicionador para torre de pallets de suministro.

Estructura de hierro fijada al suelo, la cual determina la ubicación y asegura la correcta posición de las torres de pallets vacíos que servirán como suministro a la línea automática de paletizado.

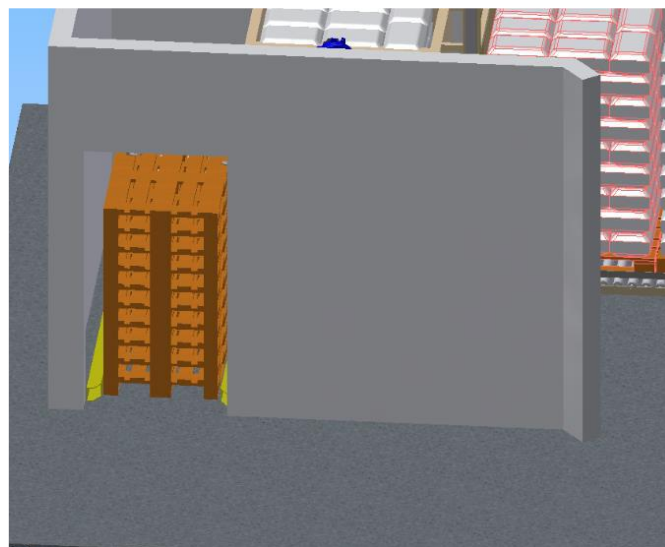


Ilustración 34: Posicionador de palets

Dichos pallets serán tomados, colocados en la mesa de paletizado y centrados por el mismo robot, para proceder posteriormente al paletizado de los sacos de hielo.

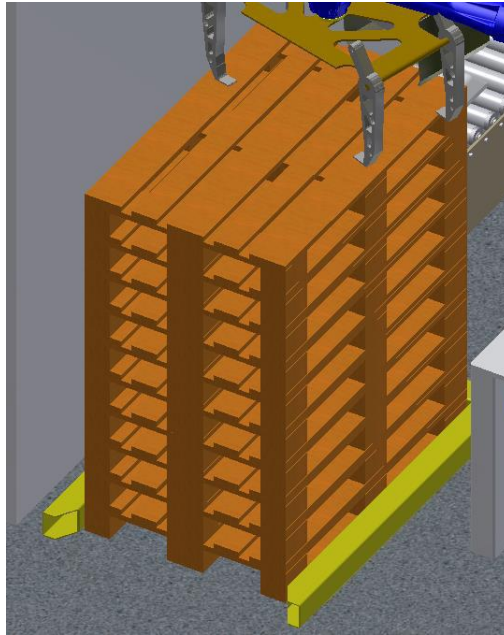


Ilustración 35: Posicionador de palets 2

4.1.9 Vallado y sistemas de seguridad.

Diseño e instalación del sistema y conjuntos de seguridades de acuerdo a las normas CE, esto incluye vallado de la zona, muttings y demás sistemas de seguridad requeridos por la instalación para cumplir con los requerimientos para correspondiente certificación CE.

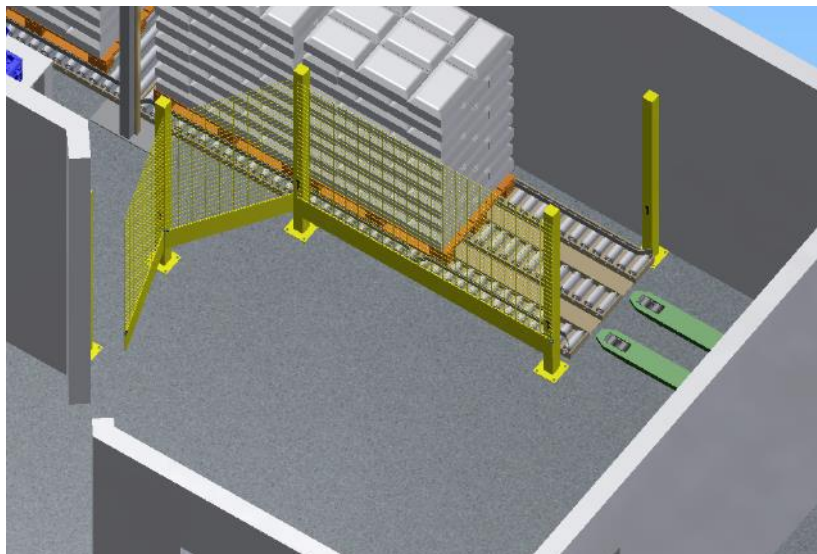


Ilustración 36: Vallado de seguridad

4.1.10 Marco paletizador de sacos.

Maquina conformada por un marco que acompaña y compacta los sacos de hielo paletizado por el robot, dando así estabilidad al palet y garantizado que los sacos de hielo estén siempre dentro de las medidas del mismo. Hay que prestar especial atención al marco paletizador en la programación del Ladder ya que cuando queramos que el robot deje el palet en la mesa de paletizado, éste deberá estar en la posición superior para que el robot pueda entrar con él y dejarlo en la mesa de paletizado.

En la estructura por la que se mueve el marco paletizador, podemos encontrar una serie de levas, mediante las cuales con un detector inductivo situado en el propio marco, tomaremos la referencia de altura que tiene en ese momento así como la necesaria a la que tiene que moverse.

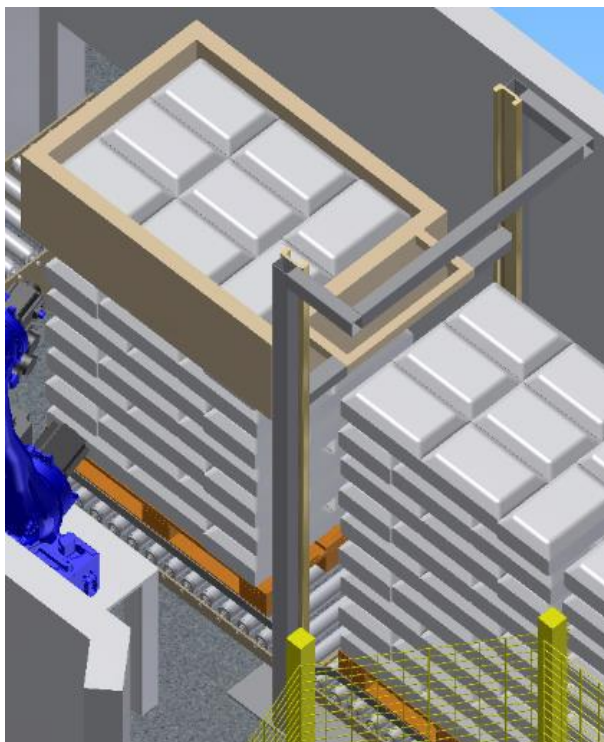


Ilustración 37: Marco paletizador

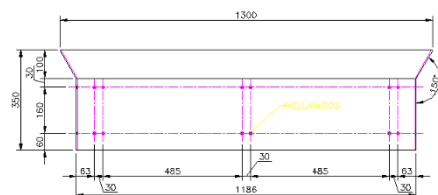


Ilustración 38: Medidas marco paletizador

5. Robot Industrial Yaskawa

Ya que el elemento principal del proyecto es el robot encargado de realizar el proceso de paletizado que nos ocupa, vamos a analizarlo de forma más amplia mostrando los diferentes elementos de los que se compone y sus características.

5.1 Artículos en la compra de robot industrial

A la hora de comprar un robot industrial Yaskawa, vamos a recibir ciertos elementos que lo componen, de forma que una vez esté todo montado podamos realizar la tarea que nos compete. Vemos en la siguiente imagen las partes que vienen en el pedido del robot y posteriormente pasamos a detallar cada una de ellas.

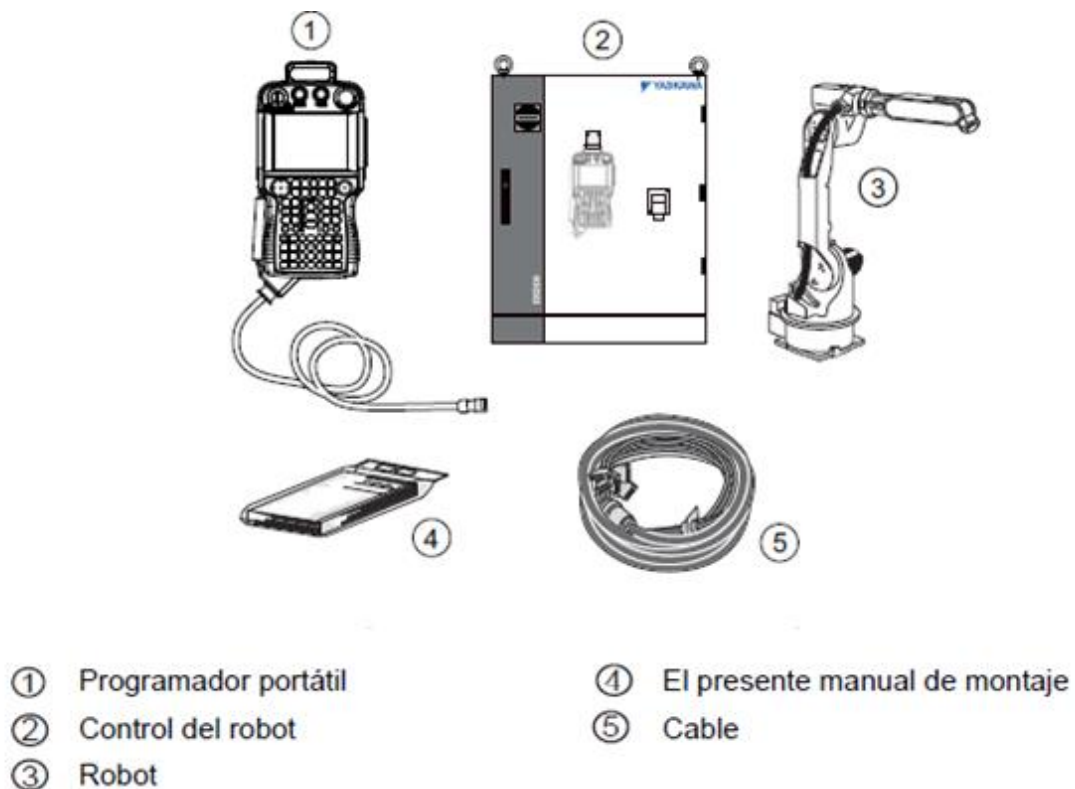


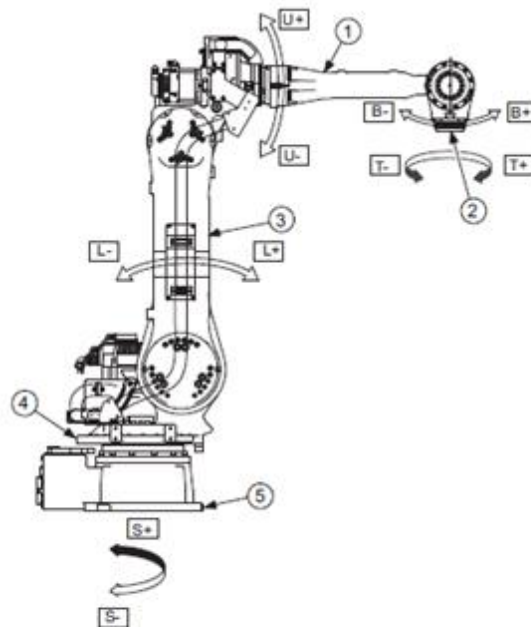
Ilustración 39: Artículos en la compra de robot industrial

5.1.1 Robot Yaskawa MOTOMAN MPL80II



Ilustración 40: Robot Yaskawa MOTOMAN MPL80II

Se trata de un robot industrial de la marca japonesa Yaskawa, está catalogado como un robot especializado en tareas de pick and place o paletizado, ya que han suprimido uno de sus ejes, de forma que siempre está fijo en la misma posición. Esto se debe a que en las tareas de paletizado, las cargas que se recogen y se depositan siempre se encuentran en un plano paralelo al suelo, por lo que en ningún caso se necesita el giro de dicho eje.



- | | |
|----------------------------|-------------------------------|
| ① Brazo superior (Brazo U) | ④ Cabezal giratorio del eje S |
| ② Brida de muñeca | ⑤ Zócalo de robot |
| ③ Brazo inferior (Brazo L) | |

Ilustración 41: Elementos y ejes del robot

- Brazo inferior (Brazo L): Es el brazo del robot que está situado a continuación del cabezal giratorio explicado anteriormente y antes del brazo superior (brazo U). A través de él discurre la manguera especial para robótica con el mazo de cables eléctricos para mandar alimentación a todos los elementos del robot. Esta manguera para cableado es especial debido a que es capaz de soportar esfuerzos superiores a las normales, ya que tiene que soportar todos los movimientos del robot sin sufrir daño alguno.

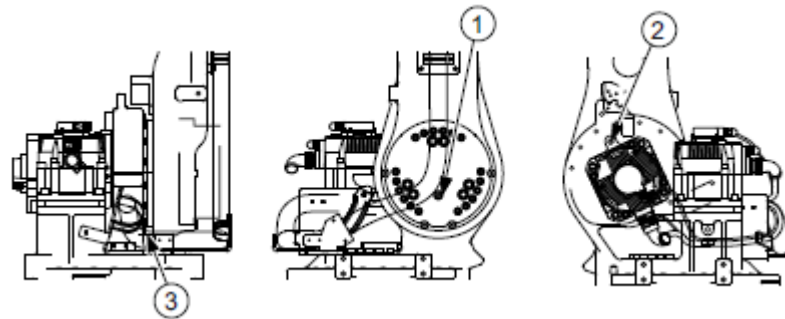


Ilustración 44: Engranaje del eje L

- Brazo superior (Brazo U): Es el elemento de conexión entre el brazo inferior y la muñeca del robot. En el MPL80II se le ha restringido la capacidad de rotar sobre su propio eje debido a que en tareas de paletizado no se requiere dicha rotación, por lo que únicamente puede bascular sobre el engranaje de unión con el brazo inferior.

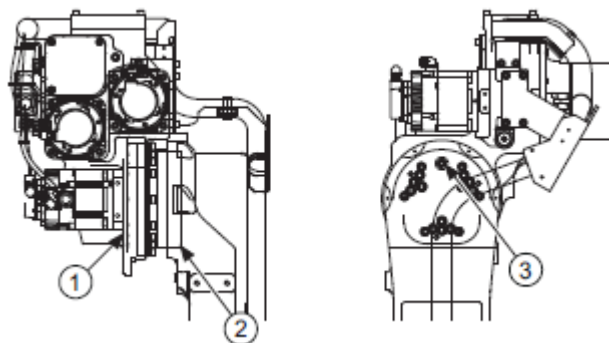


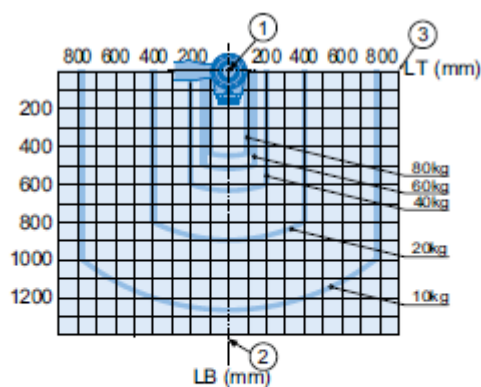
Ilustración 45: Engranaje del eje U

-
- The diagram consists of two parts. The top part shows the front view of the watch case, which is round with a bezel and a crown. Callout 1 points to the crown, and callout 2 points to the case back. The bottom part shows the back view of the watch case, which is rectangular with a central opening. Callout 3 points to the case back, and callout 4 points to the central opening.

Par permitido y par de inercia permitido

Eje	Momento fiable (Nm)	Par de inercia permitido en (kgm²)
Eje R	-	-
Eje B	78,4 Nm	16 kgm²
Eje T	20,5 Nm	6.1 kgm²

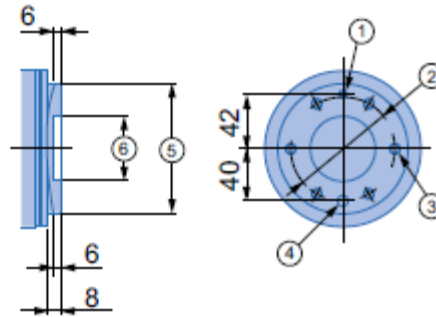
La carga fiable máxima de la muñeca es de 80 kg. Si hay que hacer fuerza en vez de carga en el eje de la muñeca, es necesario que la fuerza sea hecha dentro de los pares en el caso del eje.



- ① Punto P ③ Centro de rotación del eje B
② Centro de rotación de los ejes R y T Todas las medidas corresponden a mm

38

- Brida de la muñeca: Es el elemento final del robot sobre el que se coloca la pinza o herramienta final que necesitemos poner en nuestro robot, en nuestro caso será la pinza mixta encargada de coger y depositar tanto los palets como las bolsas de hielo. Pero también podemos encontrar robots con herramientas de pintura, soldadura, etc.



- | | |
|---|----------------------------------|
| ① Agujeros $\varnothing 6^{H7} \times 10$ | ④ $\varnothing 8^{H7} \times 14$ |
| ② Perforación circular, $\varnothing 80$ | ⑤ $\varnothing 100^{h7}$ |
| ③ 6 agujeros roscados M8 x 14 | ⑥ $\varnothing 50^{H7}$ |

Ilustración 48: Brida de muñeca

Datos técnicos

- Tipo: J00
- Variantes de montaje: Montaje en el piso
- Grado de libertad: 5
- Capacidad de carga: 80 kg
- Exactitud de repetición: ± 0.07 mm
- Absorción de potencia: 4,0 kVA
- Peso: 550 kg
- Clase de protección (IP):
 - Ejes principales 54
 - Ejes manuales 67
- Nivel de intensidad acústica (dB): 70 dB

	Área de trabajo de los ejes principales
Eje S (giro)	-180° ~ +180°
Eje L (brazo inferior)-	-90° ~ +135°
Eje U (Brazo superior)	-160° ~ +35°

Tabla 2: Área de trabajo de ejes principales

	Área de trabajo de los ejes manuales
Eje R (Rodillo manual)	-----
Eje B (Giro de muñeca/pandeo)	-15° ~ +15°
Eje T (giro manual)	-360° ~ +360°

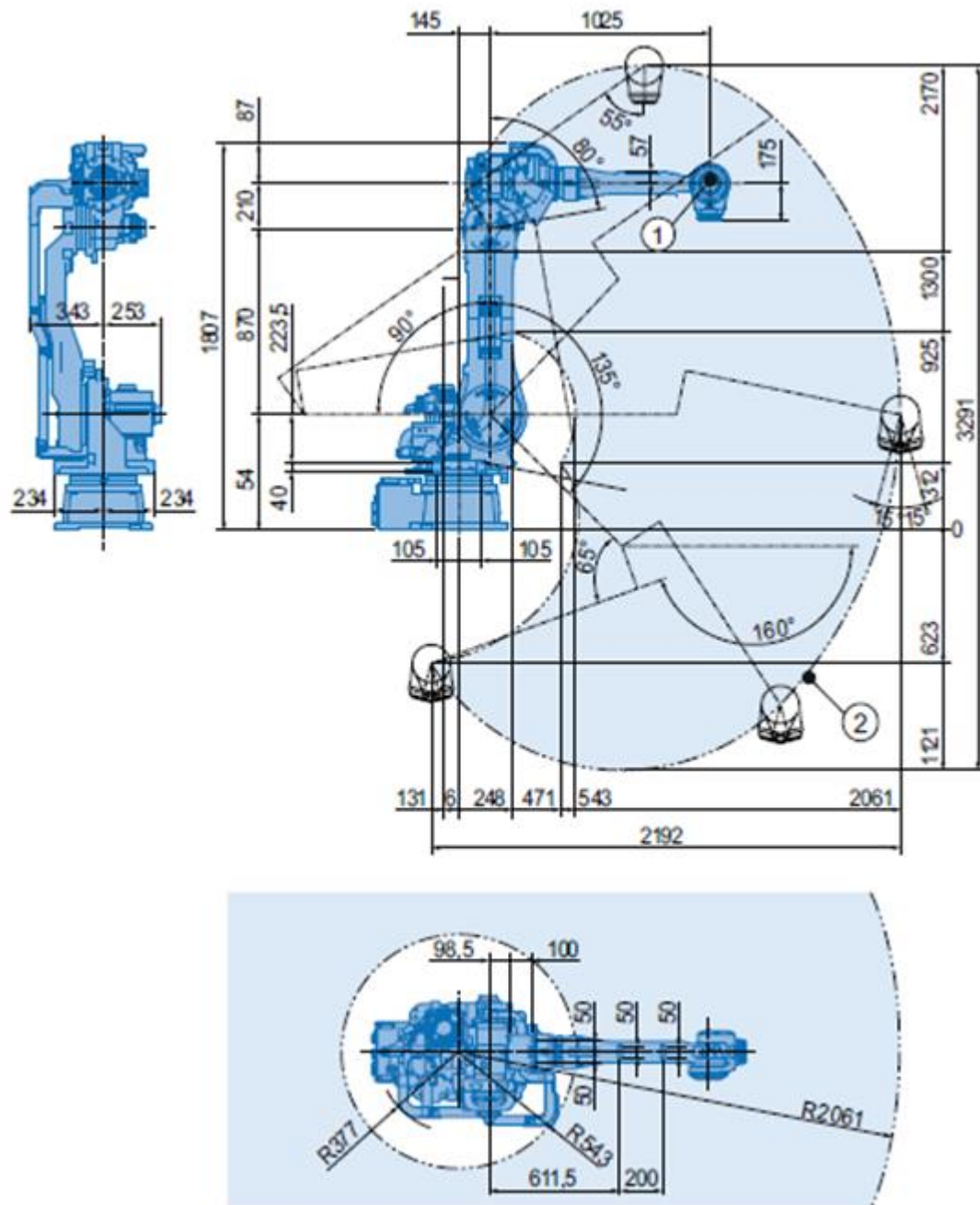
Tabla 3: Área de trabajo de ejes manuales

	Velocidad máxima
Eje S	2.97 rad/s, 170°/s
Eje L	2.97 rad/s, 170°/s
Eje U	2.97 rad/s, 170°/s
Eje R	----
Eje B	2.97 rad/s, 170°/s
Eje T	6.11 rad/s, 350°/s

Tabla 4: Velocidad máxima de los ejes

5.1.1.2 Dimensiones y área definida de trabajo

La siguiente imagen muestra el área de trabajo del robot, representa todos los posibles lugares a los que es capaz de llegar, tomando como referencia la brida donde se colocará posteriormente la herramienta.



① Punto P

② Área de trabajo definida por el punto P

Todas las medidas corresponden a mm

Ilustración 49: Dimensiones y área de trabajo del robot

5.1.2 Controlador

El controlador puede entenderse como el cerebro del robot, ya que en él van alojados tanto la memoria interna, así como los servomotores, las tarjetas de memoria y de entradas/salidas digitales y analógicas, ventilación y lo más importante, los elementos de alimentación del robot. Posee las siguientes características:



Ilustración 50: Controlador DX200

- Tipo: DX200
- Dimensiones (A x An x P): 1000 x 800 x 650
- Peso: 140 - 180 kg
- Sistema de enfriamiento: Enfriamiento indirecto
- Temperatura ambiente: 0° C hasta + 45° C
- Suministro de voltaje: Trifásico 400/415/440 VCA con 50/60 Hz
- E/S digitales: 25 entradas y 5 salidas (señales específicas de hardware) 40 entradas y 40 salidas (estándar) (ampliable a 2048 entradas/2048 salidas)
- E/S analógicas: 40 canales (opcional)
- Memoria del programa: 200.000 pasos, 10.000 indicaciones y 20.000 pasos de PLC
- Interfaz: RS-232C, Ethernet
- Clase de protección:
 - o Caja de control IP54
 - o Cable del motor y de señales: IP67
- Nivel de ruido: Emisión de ruido
 - o Medido 1,2 m sobre el suelo a una distancia de 1,0 m delante de la puerta de la caja de control: 53 dB
 - o Medido 1,6 m sobre el suelo a una distancia de 1,0 m detrás de la caja de control: 54 dB

En el controlador podemos encontrar ciertos elementos de alimentación y de control para el propio robot, pero debemos mencionar que aunque no esté visible, el controlador Yaskawa DX200 cuenta con un PLC interno que nos facilita las tareas de programación de tareas relativamente pequeñas, por lo que podemos prescindir de un PLC externo.

También podemos apreciar en la parte inferior derecha los borneros que se le han incluido, ya que con los que tiene no eran suficientes para nuestro proyecto. Además otra parte muy importante son las tarjetas de entradas y salidas del robot, las llamadas CN306, CN307, CN308 y CN309.

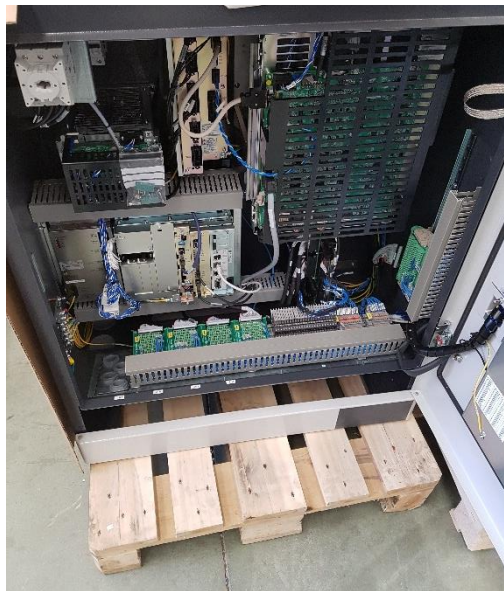


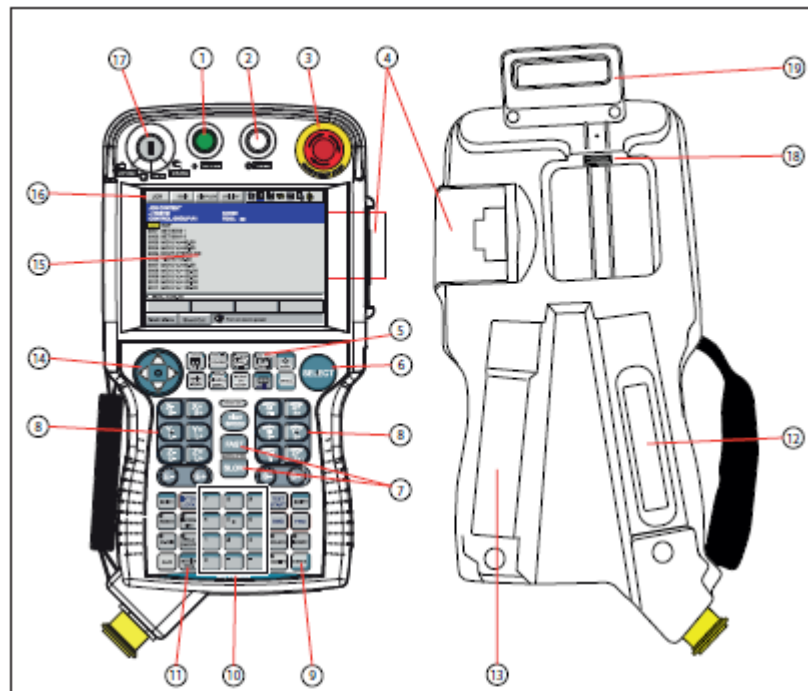
Ilustración 51: Interior controlador DX200

Como se puede apreciar, en la puerta están colocados los ventiladores para refrigeración, parte muy importante del controlador ya que debido al volumen de trabajo que va a tener el robot, de no tener una buena ventilación, el armario tendría una muy elevada temperatura por lo que podría dejar de funcionar o sufrir alguna avería.



Ilustración 52: Ventilación de controlador DX200

5.1.3 Programador portátil



- | | |
|--|---|
| ① Pulsador de arranque | ⑪ Teclas para los tipos de movimiento |
| ② Pulsador Hold | ⑫ Interruptor de confirmación de 3 posiciones |
| ③ Pulsador de parada de emergencia | ⑬ Posición opcional del interruptor de confirmación de 3 posiciones |
| ④ Ranura para tarjeta CF | ⑭ Tecla del cursor |
| ⑤ Tecla de páginas | ⑮ Display en color con pantalla táctil |
| ⑥ Tecla "SELECT" | ⑯ Área de menú |
| ⑦ Teclas de velocidad | ⑰ Interruptor de llave para la selección del modo de servicio |
| ⑧ Teclas de ejes | ⑱ Conexión USB |
| ⑨ Tecla ENTER | ⑲ Soporte |
| ⑩ Teclas de cifras / teclas de función | |

Ilustración 53: Programador portátil

- Material: Carcasa de plástico reforzada con correas de enganche desmontables.
- Dimensiones (An x A x P): 1000 x 800 x 650
- Peso: 0,986 kg
- Unidad indicada: Pantalla en color TFT de cristal líquido, VGA (640 × 480), panel táctil.
- Tipo de protección (IP): 65
- Sistema de coordenadas: Coordenadas cuadradas y cilíndricas, coordenadas de usuario, de herramienta y de articulación.
- Configuración de la velocidad: Posibilidad de efectuar un ajuste fino durante el modo TEACH.

- Accesos rápidos: Posibilidad de usar las teclas de acceso directo y los botones de pantalla seleccionables por el usuario.
- Idioma: Idiomas más importantes disponibles (en el mundo entero)
- Interfaz: Ranura para Compact Flash, USB Port (USB1.1)
- Sistema operativo: Windows CE

En la parte trasera del programador portátil hay un dispositivo de confirmación [interruptor (DSW)] que puede ser conmutado a tres posiciones.

Función: Validado Ninguna función (circuito eléctrico abierto).

Posición central Funcionamiento (circuito eléctrico cerrado).

Presionado conjuntamente Ninguna función (circuito eléctrico abierto).

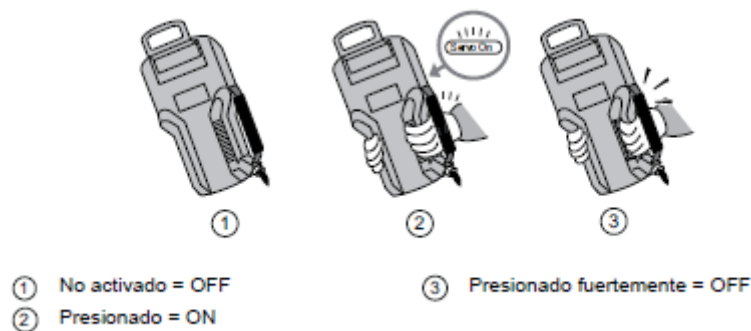


Ilustración 54: Interruptor de confirmación

Es necesario soltar primero por completo el interruptor de confirmación para conmutar desde la posición presionada a la posición central. El interruptor de confirmación no surte efecto si el circuito eléctrico de seguridad funciona correctamente (todas las puertas cerradas y reiniciadas).

Si el circuito eléctrico de seguridad no funciona correctamente (puerta abierta), el servovoltaje puede conectarse a través del interruptor de confirmación.

Respecto a las combinaciones de conmutación, véase la tabla:

Una parte muy importante del programador portátil es la seta de emergencia incorporada. Se trata de un elemento de seguridad que nos permite cortar la alimentación del robot, para en caso de producirse cualquier accidente, podamos detenerlo rápidamente para que los daños producidos sean los menores posibles o poder evitar dichos daños.



Ilustración 55: Seta de emergencia

Funciona de igual forma que el resto de setas de emergencia, si la pulsamos, cortamos de inmediato el paso de corriente y la seta roja se quedará fija en la posición de pulsado. Cuando hayamos solucionado el problema por el que se pulsó basta con girarla en sentido horario para que vuelva a su estado natural y sea posible volver a rearmar la seguridad y volver a dotar de electricidad a nuestro robot.

5.2 Sistemas de coordenadas

A la hora de trabajar con un robot industrial, es necesario tener en cuenta los diferentes tipos de coordenadas que podemos elegir a la hora de indicar las posiciones necesarias para los movimientos que programemos para nuestro proyecto.

Podemos encontrar los siguientes tipos de coordenadas, las cuales elegiremos en función de las necesidades que tengamos o las preferencias personales.

- Base
- Robot
- Usuario
- Herramienta

5.2.1 Coordenadas básicas

Es el sistema de coordenadas cartesianas predefinido en todo sistema, es el sistema de referencia para el sistema de coordenadas de robot. Normalmente se sitúa en la base del robot, de forma que se solapa con el sistema de coordenadas del robot, aunque no siempre es así, ya que hay ocasiones que los ejes de las coordenadas básicas sitúan al robot desde un lateral del mismo dejándolo en el centro de los ejes XY.

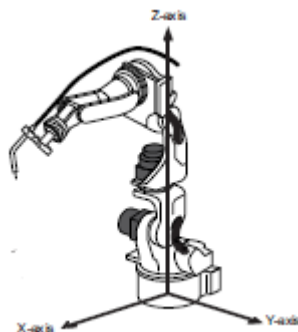


Ilustración 56: Coordenadas básicas

5.2.2 Coordenadas de robot

Las coordenadas de robot se refieren a un sistema de ejes cartesianos XYZ cuyo origen se encuentra en la base del robot. Son una de las más utilizadas a la hora de programar, junto con las coordenadas de herramienta por su fácil programación a la hora de mover de un punto a otro, ya que todos los movimientos los hacemos con respecto de la base del robot.

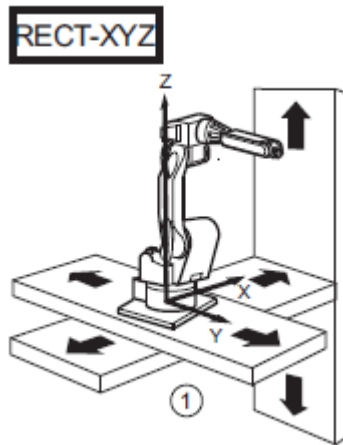


Ilustración 57: Coordenadas de robot

Estos ejes de coordenadas se encuentran dispuestos de forma paralela con respecto del eje Z de las coordenadas básicas

5.2.3 Coordenadas de usuario

El uso de este tipo de coordenadas suele darse cuando es necesario para la aplicación que necesitemos, por las características de la base sobre la que vamos a trabajar. Un ejemplo de ello es cómo podemos ver en la imagen de abajo, si vamos a realizar alguna tarea como por ejemplo soldaduras sobre una superficie que se encuentre con cierta inclinación con respecto al suelo. Utilizando las coordenadas de usuario será más sencillo movernos por dicho plano ya que movernos por la base inclinada será más simple ya que tenemos definidos los nuevos ejes XYZ.

Las coordenadas de usuario están definidas por tres puntos que el robot ha memorizado mediante movimientos de los ejes. Estos tres puntos son ORG, XX y XY (véase la figura de abajo). Estos tres puntos de los datos de posición se registran en un archivo de coordenadas de usuario.

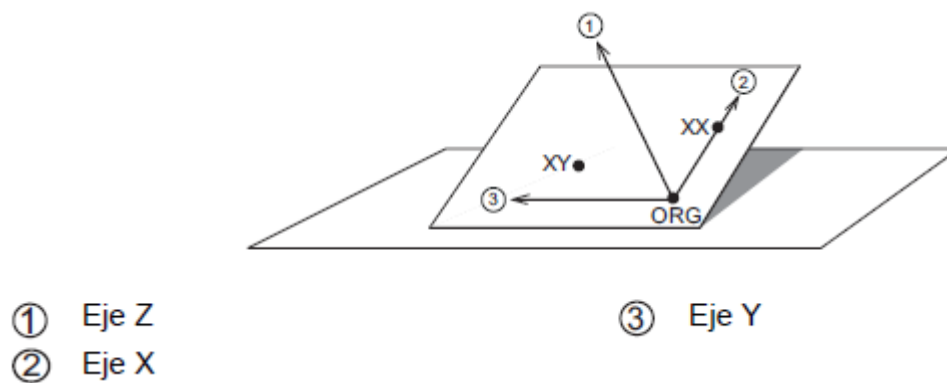


Ilustración 58: Coordenadas de usuario

ORG es el ajuste básico y XX un punto en el eje X. XY es un punto en el eje Y de las coordenadas de usuario programadas. La dirección del eje Y y Z viene determinada por el punto XY.

5.2.4 Coordenadas de herramienta

Al seleccionar este tipo de coordenadas, estamos situando nuestro nuevo eje de coordenadas en el que se denomina TCP de la herramienta (tool center point).

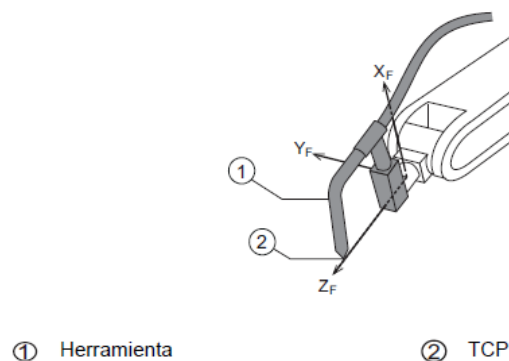


Ilustración 59: Coordenadas de herramienta

Dicho punto en caso de que la herramienta sea una antorcha de soldadura o una pistola de pintura estará en el extremo de la herramienta, pero en nuestro caso podemos tomarlo en el centro entre las 2 garras de palets o las 2 pinzas de los sacos de hielo.

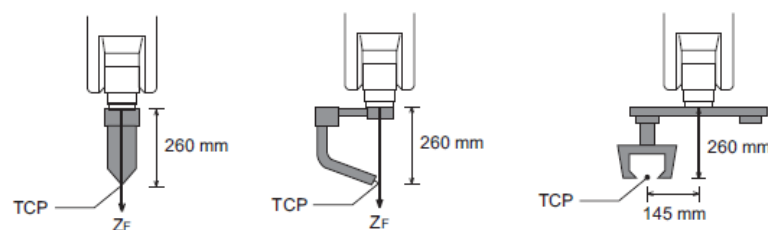


Ilustración 60: TCP herramienta

Este punto podemos elegirlo nosotros y ser conscientes de ello en la programación, o directamente con la paleta de programación podemos definirlo con un simple proceso que nos lo calculará automáticamente.

Para calibrar las coordenadas es necesario programar cinco posiciones diferentes (TC1 hasta 5) con el TCP como punto de referencia. Las dimensiones de la herramienta se calculan automáticamente tomando como base estos cinco puntos.

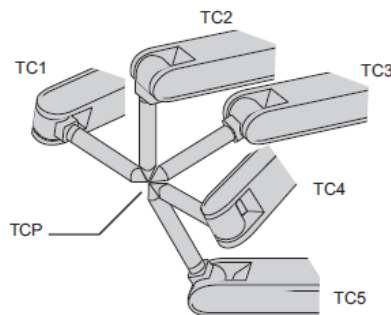
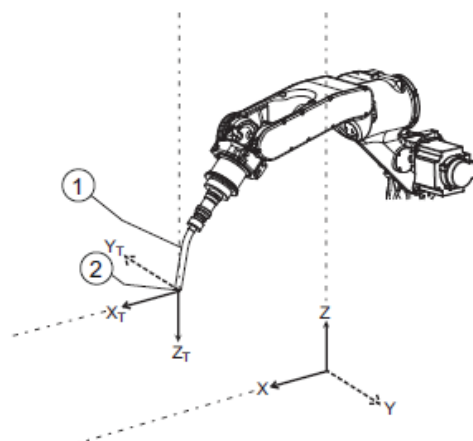


Ilustración 61: Calibración herramienta

Cada posición debe ser arbitraria. La precisión puede disminuir si la posición se gira constantemente en una dirección.

La calibración de la posición de la herramienta se realiza con el primer punto de programación de calibración (TC1). Programe TC1 con el eje Z de las coordenadas de herramienta deseadas en vertical hacia abajo en dirección al suelo (el eje de las coordenadas de herramienta se encuentra en paralelo al eje Y de la herramienta básica y mira en la dirección contraria). Los datos de posición de la herramienta se calculan automáticamente con esta posición TC1.

El eje X de las coordenadas de herramienta se define en la misma dirección que el eje X de las coordenadas básicas.



① Herramienta

② TCP

Ilustración 62: Calibración posición herramienta

5.2.5 Área de interferencia

Una vez que tenemos definidos el sistema o sistemas de coordenadas que vamos a utilizar es conveniente que en función de las áreas que tengamos cercanas al robot o zona donde podrían colisionar varios robots, definamos lo que se llama el área de interferencia.

El área de interferencia es una función que evita la colisión entre varios robots o entre un robot y un aparato periférico. Se pueden ajustar hasta 32 áreas.

5.2.5.1 Área cúbica de interferencia

La citada área es un rectángulo dispuesto en paralelo a las coordenadas básicas, a las coordenadas del robot o a las coordenadas de usuario. El control del robot comprueba si el TCP actual del robot se encuentra dentro o fuera de este área y comunica este estado en forma de señal.

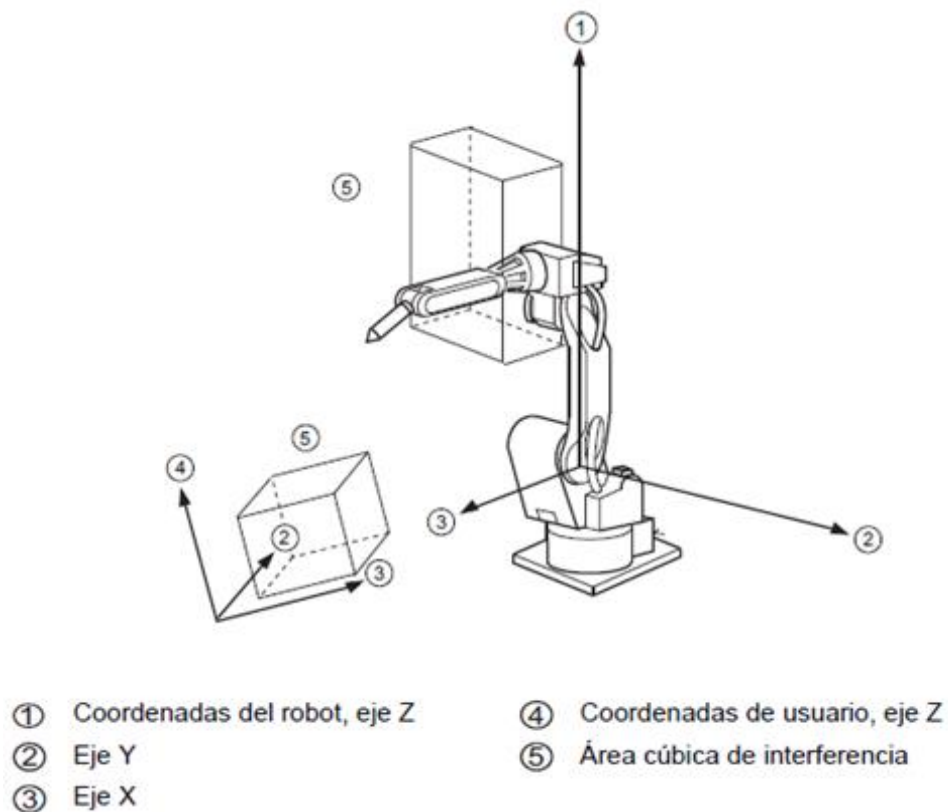


Ilustración 63: Área cúbica interferencia

5.3 Movimientos del robot

A la hora de definir los movimientos del robot, hablamos del tipo de interpolación que se realiza y de la velocidad asignada a cada una de ellas.

El tipo de interpolación determina el recorrido sobre el que se mueve el robot entre pasos de reproducción. La velocidad en el modo play (modo de funcionamiento de reproducción continua) es la relación a la cual se mueve el manipulador.

Normalmente los datos de posición, el tipo de interpolación y la velocidad de reproducción son registrados conjuntamente para un paso de eje del robot. Si el tipo de interpolación o ajuste de la velocidad de reproducción se omiten durante la programación, los datos usados a partir de los pasos previamente programados se utilizan automáticamente.

5.3.1 Interpolación articular

La interpolación articular se utiliza cuando el robot no necesita moverse en un recorrido específico hacia la siguiente posición del paso. Cuando la interpolación articular se usa para programar un eje del robot, la instrucción de movimiento es MOVJ. Para propósitos de seguridad, se utiliza la interpolación articular para programar el primer paso.

Mediante el uso del MOVJ, el robot se moverá entre el punto actual y el punto que le definamos, de la forma que creamos más conveniente, ya sea por velocidad de movimiento o por trayectoria de aproximación. Normalmente el movimiento de la interpolación articular describe una cierta curva en su movimiento, omitiendo los desplazamientos en línea recta y ángulos, creando una trayectoria continua con unos ángulos muy suavizados llegando a ser ligeras curvas. De esta forma el robot sufre mucho menos al realizar movimientos, debido a las paradas y cambios de dirección bruscos.

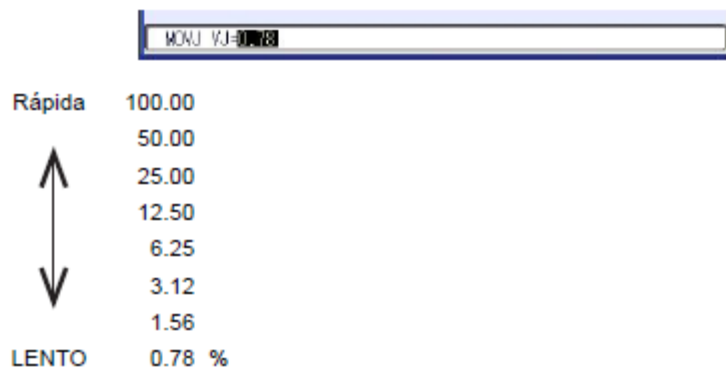


Ilustración 64: MOVJ y velocidad

Para el ajuste de la velocidad, debemos seleccionar un valor de VJ que es una velocidad relativa en tanto por ciento a la capacidad del robot, ésta puede ser ajustada entre los valores de 0.01 y 100%. También podemos utilizar una velocidad de movimiento absoluta, en este caso la definimos con VL y puede tomar valores entre 0.1 y 1500.0 mm/sg.

5.3.2 Interpolación lineal

El manipulador se mueve en una trayectoria lineal desde un paso programado hasta el siguiente. Cuando se usa el tipo de interpolación lineal para programar un eje del robot, la instrucción de movimiento es MOVL. La interpolación lineal se usa para trabajos tales como soldadura. El manipulador se mueve automáticamente cambiando la posición de la muñeca como se muestra en la siguiente figura.

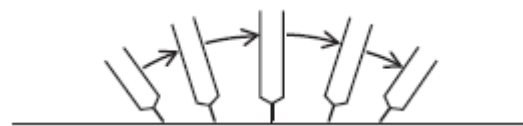


Ilustración 65: Interpolación lineal

MOVL V=100			
Rápida	1500.00	Rápida	9000.00
	750.00		4500.00
	375.00		2250.00
	187.00		1122.00
	93.00		558.00
	46.00		276.00
	23.00		138.00
Lento 11 (mm/s)		Lento 66 (cm/s)	

Ilustración 66: MOVL y velocidad

Para la programación de la velocidad en un movimiento con interpolación lineal podemos escoger diferentes modos:

- Velocidad de reproducción V: 0.1 a 1500.0 mm/sg o 1 a 9000.0 cm/min
- Velocidad de reproducción de posición VR: 0.1 a 180.0 deg/sg
- Velocidad de reproducción del eje externo VE: 0.01 a 100%

5.3.3 Interpolación circular

El manipulador se mueve formando un arco que pasa por tres puntos. Cuando una interpolación circular se usa para programar un eje del robot, la instrucción de movimiento es MOVJ.

La programación de la velocidad en el movimiento con interpolación circular es idéntico al del movimiento lineal, teniendo los mismos modos y rangos para cada tipo a la hora de definir la velocidad que necesitemos en el movimiento.

5.3.3.1 Arco circular único

Cuando se requiere un sólo movimiento circular, usamos la interpolación circular para tres puntos, P1 a P3, como se muestra en la siguiente figura. Si se programa una interpolación articular o lineal en P0, el punto antes de empezar la operación circular, el robot se mueve de P0 a P1 en una línea recta.

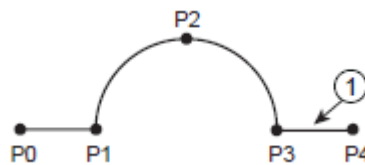


Ilustración 67: Arco circular único

Fig. 3-2: Tipo de interpolación para un solo arco circular

punto	Tipo de interpolación	Instrucción
P0	Articular o lineal	MOVJ; MOVL
P1, P2 y P3	Circular	MOVJ
P4	Articular o lineal	MOVJ; MOVL

Tabla 5: Proceso arco circular único

5.3.3.2 Arcos circulares continuos

Si se requieren dos o más movimientos circulares sucesivos con curvaturas diferentes como aparece más abajo hay que separar los movimientos entre sí con un paso de interpolación articular o lineal. Ese paso debe ser insertado entre los pasos en un punto idéntico. El paso en el punto final del movimiento circular precedente debe coincidir con el punto que inicia el próximo movimiento circular.

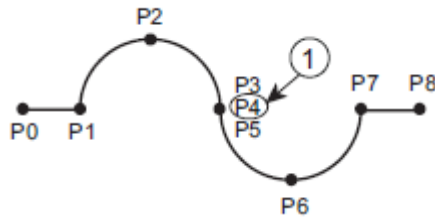


Ilustración 68: Arco circular continuo

punto	Tipo de interpolación	Instrucción
P0	Articular o lineal	MOVJ; MOVL
P1, P2 y P3	Circular	MOVC
P4	Articular o lineal	MOVJ; MOVL
P5, P6 y P7	Circular	MOVC
P8	Articular o lineal	MOVJ; MOVL

Tabla 6: Porceso arco circular continuo

Como alternativa para continuar los movimientos sin añadir un paso intermedio extra de interpolación articulada o lineal hay que agregar una etiqueta "FTP" al paso cuya curvatura necesita ser cambiada.

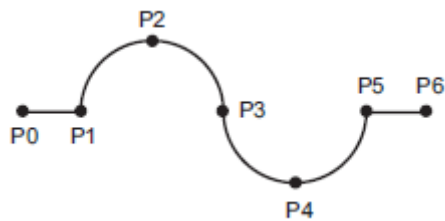


Ilustración 69: Arco circular continuo con FTP

punto	Tipo de interpolación	Instrucción
P0	Articular o lineal	MOVJ; MOVL
P1 y P2	Circular	MOVC
P3	Circular	MOVC FTP
P4 y P5	Circular	MOVC
P6	Articular o lineal	MOVJ; MOVL

Tabla 7: Proceso arco circular continuo con FTP

5.3.4 Interpolación tipo spline

Cuando se llevan a cabo operaciones como soldadura, corte e imprimación; usar la interpolación tipo spline hace más fácil la programación de piezas de trabajo con formas irregulares. La trayectoria del movimiento es una parábola pasando a través de tres puntos.

Cuando una interpolación tipo spline se usa para programar un eje del robot, la instrucción de movimiento es MOVJ.

Al igual que pasa con el movimiento con interpolación circular, en los movimientos utilizados con el comando MOVJ la programación de la velocidad es idéntica, por lo que se hará de igual manera que en los movimientos realizados con MOVJ.

5.3.4.1 Curva tipo spline única

Cuando se requiere un movimiento de una sola curva tipo spline, usamos la interpolación tipo spline para tres puntos, P1 a P3, como se muestra en la siguiente figura. Si se programa una interpolación articular o lineal en el punto P0, el punto antes de empezar la interpolación tipo spline, el robot se mueve de P0 a P1 en una línea recta.

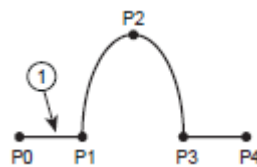


Ilustración 70: Curva spline única

① Automaticamente se hace una línea recta

punto	Tipo de interpolación	Instrucción
P0	Articular o lineal	MOVJ; MOVL
P1, P2 y P3	Spline	MOVJ
P4	Articular o lineal	MOVJ; MOVL

Tabla 8: Proceso spline única

5.3.4.2 Curvas tipo spline continuas

El manipulador se mueve en una trayectoria creada por combinación de curvas parabólicas. Esto difiere de la interpolación circular en que los pasos con puntos idénticos no se requieren en la unión entre dos curvas tipo spline.

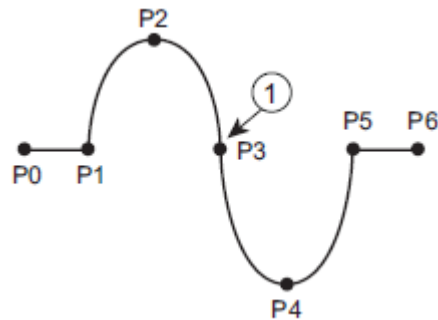


Ilustración 71: Curva spline continua

punto	Tipo de interpolación	Instrucción
P0	Articular o lineal	MOVJ; MOVL
P1 a P5	Spline	MOVS
P6	Articular o lineal	MOVJ; MOVL

Tabla 9: Proceso curva spline continua

Cuando las parábolas se superponen, se crea la trayectoria de un movimiento compuesto



Ilustración 72: Movimiento compuesto

5.3.5 Niveles de posición

En nivel de posición es el grado de aproximación del manipulador a la posición programada. Puede ser añadido a las instrucciones de movimiento MOVJ (interpolación articular) y MOVL (interpolación lineal).

Si el nivel de posición no está establecido, la precisión dependerá de la velocidad de la operación. El establecimiento de un nivel apropiado mueve el manipulador en una trayectoria conveniente para condiciones circunferenciales y la pieza de trabajo.

La relación entre la ruta y la precisión para los niveles de posición es la siguiente:

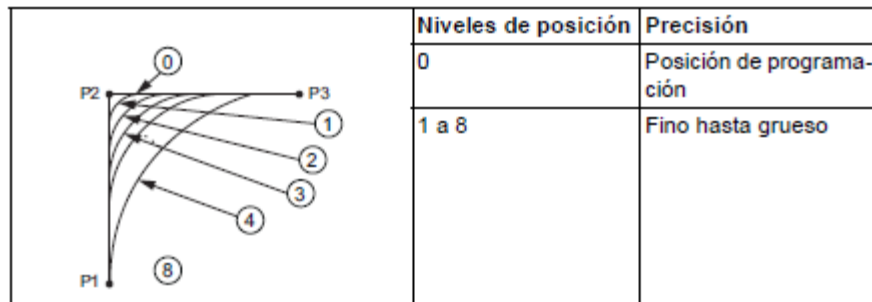


Ilustración 73: Niveles de posición

El nivel de posición se programa justo después de la velocidad escogida en el movimiento mediante la instrucción PL y puede tener valores de 0 a 8. Si escogemos el valor 0 en movimiento realizado llegará al punto que le hayamos programado exactamente realizando un ángulo recto, mientras que a medida que vamos aumentando su valor, el ángulo se va transformando en una curva con una precisión menor, de forma que cada vez se acerque menos al punto intermedio como hemos visto en la figura.

Ejemplo: MOVJ VJ=50.00 PL=2

5.3.6 Valores de aceleración y deceleración

Por último, a la hora de programar movimientos entre dos puntos con el robot, podemos seleccionar los valores de la aceleración y la deceleración para adaptarlos a nuestras necesidades particulares.

Para definir la aceleración con la que queremos iniciar el movimiento utilizamos después del nivel de posición la instrucción ACC, seguida de un igual y un valor que se encuentre comprendido entre el 20 y el 100%. De igual manera si queremos definir la deceleración que realizará al llegar al punto de destino utilizaremos el comando DEC seguido de un igual y el valor comprendido entre el 20 y el 100% al igual que hacíamos con la aceleración.

Ejemplo: MOVJ VJ=50.00 PL=2 ACC=30 DEC=50

Tanto los valores de aceleración y deceleración como el del nivel de posición, son valores opcionales, por tanto si en una instrucción de movimiento no necesitamos ninguna especificación en particular de aceleración, deceleración y nos da igual el nivel de posición que va a usar al realizar el movimiento, nos bastará con no poner nada a la hora de definir el movimiento.

6. Programación lógica

En este apartado vamos a explicar las estructuras y las instrucciones que más se utilizan en la programación lógica en un robot de la marca Yaskawa con el controlador DX200.

6.1 Instrucciones de Entrada/Salida

6.1.1 DOUT

Se trata de una función destinada a conectar y desconectar las señales de salidas externas. Se puede utilizar con una salida individual o con un grupo de salidas.

OT#(<número de la salida>)
OGH#(<número del grupo de salida>)
OG#(<número del grupo de salida>)
Número de señales de salida direccionada:
OT#(xx)=1;OGH#(xx)=4(por grupo)
OG#(xx)=8(por grupo)
OGH#(xx) no está sujeto a verificación de paridad; sólo se permite la especificación binaria.

Tabla 10: Variables DOUT

Ejemplo: DOUT OT#(12) ON

6.1.2 DIN

Al igual que la función anterior se encarga de configurar las señales de entrada, sólo que esta vez lo hace a través de variables. Estas variables pueden ser de distintos tipos:

B <número de variable>	
IN#(<número de entrada>),	
IGH#(<número del grupo de entrada>)	
IG#(<número del grupo de entrada>)	
OT#(<número de la salida>)	
OGH#(<número del grupo de salida>)	
OG#(<número del grupo de salida>)	
SIN#(<número de entrada del sistema>)	
SOUT#(<número de salida del sistema>)	
Número de señales de salida direccionada:	
IN#(xx)=1;IGH#(xx)=4(por grupo)	
IG#(xx)=8(por grupo)	
Número de señales de salida direccionada:	
OT#(xx)=1;OGH#(xx)=4(por grupo)	
OG#(xx)=8(por grupo)	
IGH#(xx) y OGH#(xx) no están sujetos a verificación de paridad; sólo se permite la especificación binaria.	

Tabla 11: Variables DIN

Ejemplos: DIN B016 IN#(16)

DIN B002 IG#(2)

6.1.3 WAIT

Mediante el uso de esta instrucción, el programa espera hasta que el estado de la señal de entrada externa coincida con el estado especificado. Tenemos los siguientes elementos adicionales con los que podemos utilizar esta instrucción:

IN#(<número de entrada>)	
IGH#(<número del grupo de entrada>)	
IG#(<número del grupo de entrada>)	
OT#(<número de salida del usuario>)	
OGH#(<número del grupo de salida>)	
SIN#(<número de entrada del sistema>)	
SOUT#(<número de salida del sistema>)	
<Estado>, B <Ajuste de variable>	
T= <duración (segundos)>	0.01 a 655.35 s

Tabla 12: Variables WAIT

Ejemplos: WAIT IN# (12)=ON T=10.00
WAIT IN# (12)=B002

6.2 Instrucciones de control

6.2.1 JUMP

Con esta instrucción realizamos un salto a la etiqueta o al programa especificado.

* <cadena de caracteres de la etiqueta>	
JOB: <nombre del programa>	
IG#(<número del grupo de entrada>)	
B<número de variable>	
I<número de variable>	
D<número de variable>	
UF# (número de coordenadas del usuario)	con un elevado grado de precisión
Afirmación IF	

Tabla 13: Variables JUMP

Ejemplo: JUMP JOB:TEST1 IF IN#(14)=OFF

6.2.2 *(LABEL)

Indica el destino del salto realizado mediante la instrucción JUMP

Ejemplo: *123

6.2.3 CALL

Instrucción que sirve para llamar al programa que necesitemos. Puede hacerse la llamada mediante los siguientes elementos adicionales:

JOB:<nombre del programa> IG#(<número del grupo de entrada> B<número de variable> I<número de variable> D<número de variable>	
UF# (número de coordenadas del usuario)	
Afirmación IF	

Tabla 14: Variables CALL

Ejemplos: CALL JOB:TEST1 IF IN# (24)=ON

CALL IG#(2) Los patrones de la señal de entrada llaman el programa. En este ejemplo el programa 0 no puede ser llamado.

6.2.4 RET

Regresa al programa de la fuente de la llamada, puede ir acompañado de:

Afirmación IF

Tabla 15: Variables RET

Ejemplo: RET IF IN#(12)=OFF

6.2.5 END

Última instrucción necesaria en cada programa ya que declara su fin.

6.2.6 NOP

Instrucción que significa sin operación, va en el encabezado de cada uno de los programas que vayamos a realizar.

6.2.7 TIMER

Detiene el programa durante el tiempo que se especifique.

T=<duración (segundos)>	0.01 a 655.35 s
-------------------------	-----------------

Tabla 16: Variables TIMER

Ejemplo: TIMER T=12.50

6.2.8 Afirmación IF

Evalúa la condición especificada y emite el juicio correspondiente. Descrito después de una instrucción que especifica una cierta acción.

Formato: <Punto1>=<>,<=>,<=>,<=>,<=><Punto2>

Ejemplo: JUMP *12 IF IN#(12)=OFF

6.2.9 Afirmación UNTIL

Monitoriza la señal de entrada especificada durante una acción y la detiene cuando el estado de dicha señal haya sido observado. Descrito después de una instrucción que especifica una cierta acción.

IN#(<número de entrada>)	
<Paso>	

Tabla 17: Variables UNTIL

Ejemplo: MOVL V=300 UNTIL IN#(10)=ON

6.2.10 PAUSE

Realiza una pausa en el programa hasta que se cumpla una cierta condición, la cual será su elemento adicional.

Afirmación IF	
---------------	--

Tabla 18: Variables PAUSE

Ejemplo: PAUSE IF IN#(12)=OFF

7. Mosaico de paletizado

Como hemos comentado al principio del proyecto, entre los requisitos que nos propuso el cliente estaba el de crear un paletizado con un número de capas predefinidas, de forma que entraran los máximos sacos de hielo posibles.

Se ha tenido que probar con diferentes mosaicos de paletizado para finalmente poder obtener una configuración óptima de forma que no sólo entren la mayor cantidad de sacos posibles, sino que lo hagan de forma estable, segura y compacta para adecuarse tanto al palet sobre el que van dispuestos como al marco paletizador que los va colocando sobre el mismo.

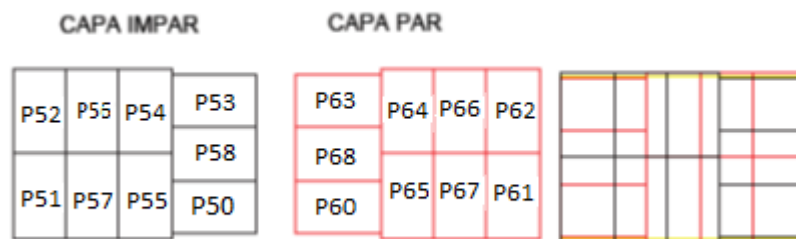


Ilustración 74: Mosaico de paletizado

Mediante el mosaico representado en la imagen previa, creamos dos disposiciones, una para una capa par y otra para la impar, de forma que al poner una sobre otra, los sacos quedan perfectamente soportados y evitamos de esta forma que se pudieran descolocar o mover y llegaran a caerse de la estructura antes de proceder a su enfardado previo a su almacenaje o transporte.

Como vemos se trata de un mosaico en el que llegamos a tener hasta 9 sacos de hielo por capa, cifra muy buena para tener en cuenta que va sobre un palet de medidas europeas estándar (1200x800x144) en mm.

8. Descripción de software de robot (Ladder)

8.1 Definición

A la hora de programar el robot no basta sólo con hacer una programación de sus movimientos, sino que debemos programar las acciones que se van a producir en función de las entradas y salidas externas de la instalación.

Normalmente se suele utilizar un PLC, pero dado nuestro caso, el propio robot de Yaskawa cuenta con la posibilidad de ser programado como un autómata para controlar el proceso completo de la instalación sobre la que vamos a trabajar.

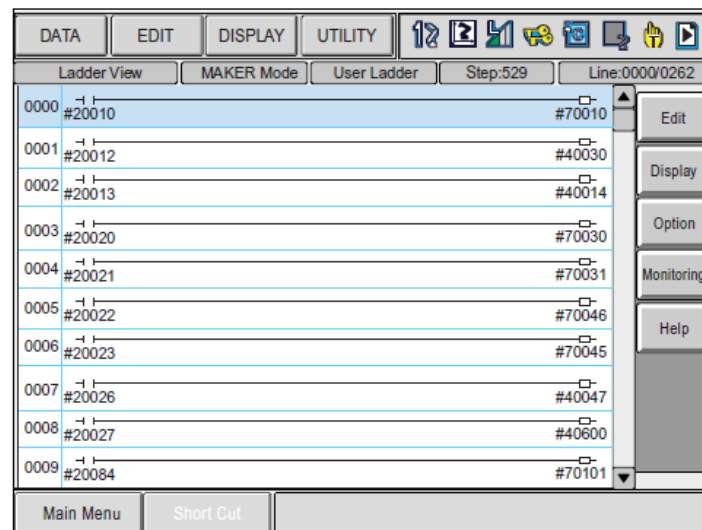


Ilustración 75: Ladder en programador portátil

Para este fin, vamos a utilizar el Ladder Editor 32 para el controlador DX200.

El Ladder Editor es un software, que puede ser utilizado tanto en la propia paleta de programación como en un ordenador. Se basa en la programación por diagrama de contactos (KOP) o como es más conocido diagrama de Ladder, aunque también permite la edición del programa mediante mnemónicos o lista de instrucciones.

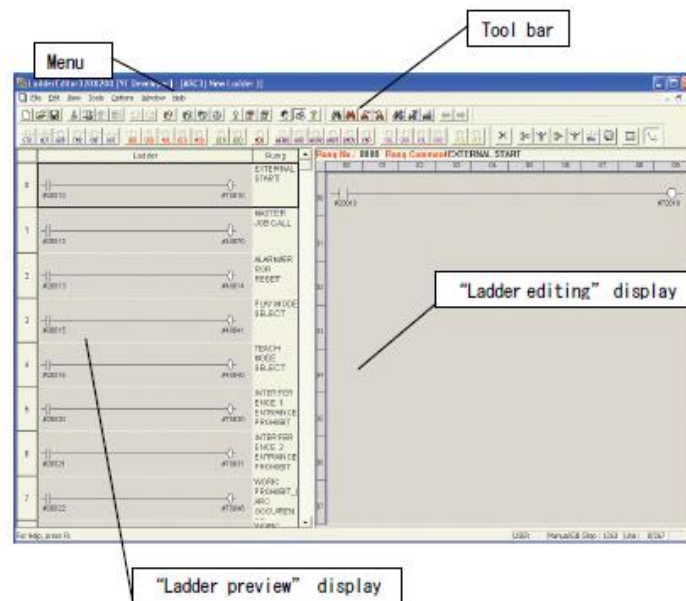


Ilustración 76: Ladder en PC

El programa se compone principalmente de dos ventanas, la de la izquierda nos muestra cada una de las líneas de las que consta nuestro programa, y la ventana situada en la derecha nos muestra la línea que estamos editando o creando.

Aunque es cierto que la edición por mnemónicos prácticamente no se utiliza, ya que el lenguaje de contactos es más intuitivo y nos permite realizar una programación más variada y potente.

0000	0000	STR	#20010
0001		OUT	#70010
0002	0001	STR	#20012
0003		OUT	#40030
0004	0002	STR	#20013
0005		OUT	#40014
0006	0003	STR	#20013
0007		OUT	#70030
0008	0004	STR	#20021
0009		OUT	#70031

Ilustración 77: Mnemónicos

Como hemos mencionado anteriormente, el principal método utilizado para la programación del robot con las entradas y salidas del sistema es el lenguaje de contactos, el cual vamos a mostrar a continuación.

8.2 Lenguaje de contactos (KOP) o Ladder

El lenguaje de contactos o Ladder es un sistema de programación muy usado en la automatización de procesos mediante PLC, pero que como ya hemos mencionado el robot MPL80II de Yaskawa nos permite hacerlo sin la utilización de ningún autómatas programable.

Este lenguaje se basa en la programación por contactos y relés, además del uso de ciertas instrucciones que veremos a continuación.

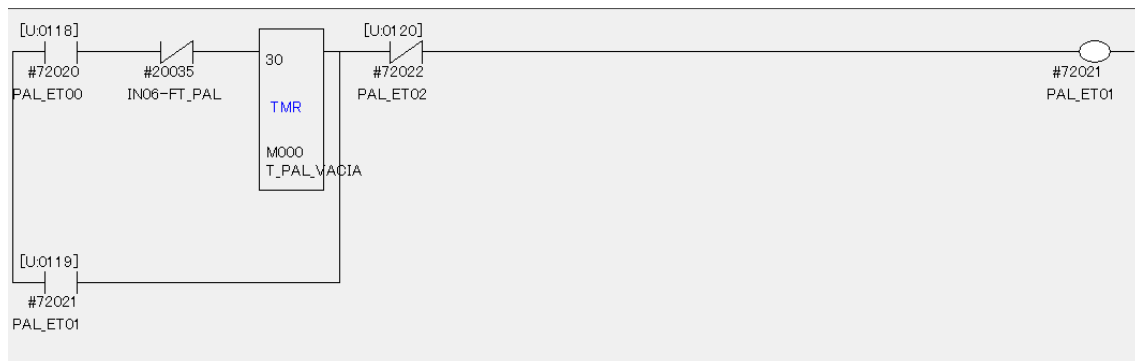


Ilustración 78: Ejemplo Ladder

8.2.1 Elementos del Ladder

A continuación vamos a presentar los comandos e instrucciones más utilizadas en la edición de programas por lenguaje de contactos.

8.2.1.1 Contacto abierto (STR)



Los contactos únicamente se colocan a la izquierda de la línea de programa, pueden tener 2 valores posibles (0, 1) ya que actúan con valores booleanos. Mientras en el contacto abierto haya un 0, no deja pasar la información como si de un circuito abierto se tratara, por lo que el relé al que está asociado no se activa. Es cuando toma el valor 1 cuando permite el flujo del programa activando así el relé al que se le asocia.

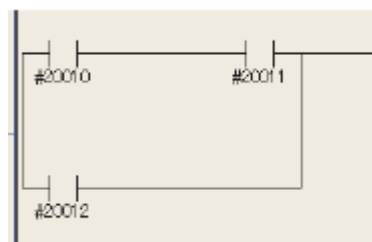


Ilustración 79: Contacto abierto

Mediante la concatenación tanto en serie como en paralelo de contactos, ya sean abiertos o cerrados podemos asignar a un mismo relé distintas condiciones para que se activen.

8.2.1.2 Contacto cerrado (NOT)



Es el contrario al contacto abierto. En este caso, cuando el contacto tiene el valor 0 es cuando deja pasar el flujo del programa, activando el relé. De igual manera, al tener el valor 1 el relé no se activa.

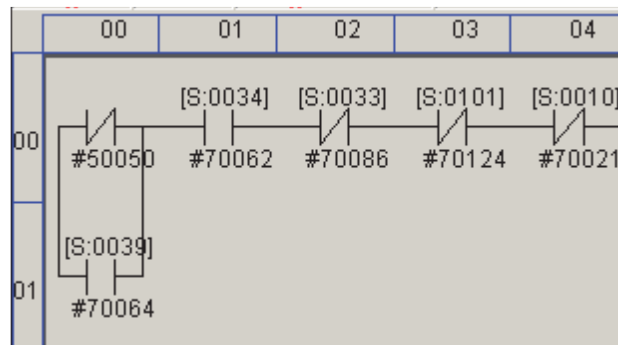


Ilustración 80: Contacto cerrado

También es posible hacer agrupaciones de contactos cerrados, o mezclarlos con contactos abiertos para establecer las condiciones que necesitemos para la activación del relé.

8.2.1.3 Relé (OUT)



Los relés pueden ser entendidos como las salidas de nuestros programas, las cuales se activan o desactivan cuando sea necesario mediante la programación de las condiciones de entrada, las cuales las conseguiremos como hemos explicado anteriormente con el uso de los diferentes contactos ya sean abiertos, cerrados o con el uso de Timers, contadores....etc.

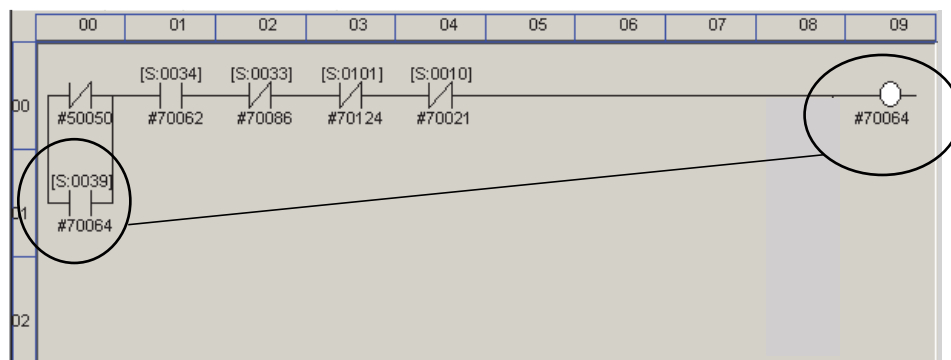


Ilustración 81: Relé

También podemos usar relés como las denominadas "marcas", las cuales son relés auxiliares, los cuales luego usaremos como entradas en líneas posteriores del programa.

8.2.1.4 Timer



Los Timers son elementos los cuales cuentan un tiempo preestablecido, para mediante la adición de contactos, activen una salida pasado un tiempo, o mediante una configuración diferente de los contactos, activen la salida solo el tiempo que esté contando dicho Timer.

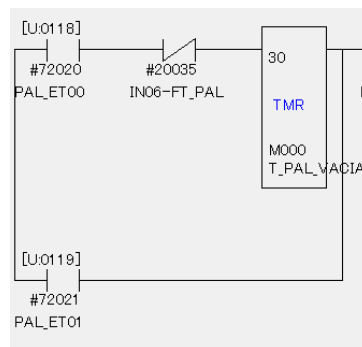


Ilustración 82: TIMER

Para la correcta utilización de los Timers, debemos proporcionarle un nº de timer y la cantidad de tiempo en décimas de segundo que queremos contar.

8.2.1.5 Counter



Al igual que los Timers, los contadores aparecen como una caja en la que debemos asignarle un valor de contador y la cantidad máxima que queremos contar.

Normalmente los contadores sólo realizan una cuenta atrás cuando se activa el contacto asociado a dicha cuenta, pero en otros programas más potentes como el Cx-Programmer de Omron podemos utilizar contadores reversibles, los cuales cuentan hacia delante y hacia atrás.

8.2.1.6 Mov



Mediante la instrucción MOV, somos capaces de mover un valor, ya sea una constante, el valor de una dirección de memoria, un bit, o como es muy habitual, el valor de un contador o comparador a una dirección de memoria determinada o a una variable.

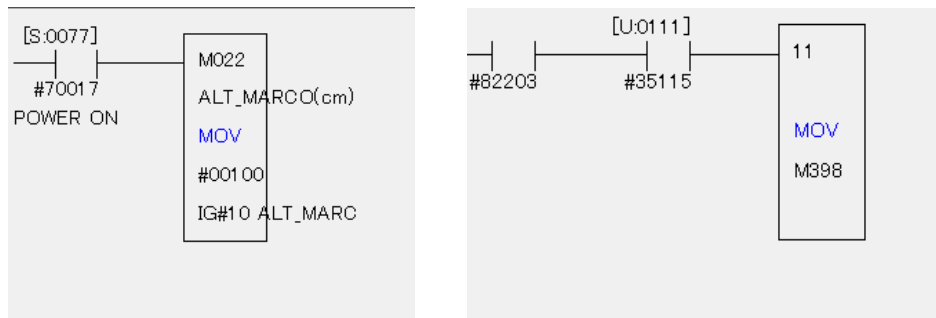


Ilustración 83: MOV

Las instrucciones siempre van al final de la línea de programación, por lo que detrás de ellas no puede haber ningún contacto o relé

8.2.1.7 Compare

El comparador como su nombre indica, evalúa dos valores que se le hayan introducido, ya sea mediante una constante o por una dirección de memoria o variable y mediante el uso de contactos, podemos hacer que una salida se active cuando el primer valor sea mayor, menor, igual o las combinaciones de las mismas en relación al segundo valor.

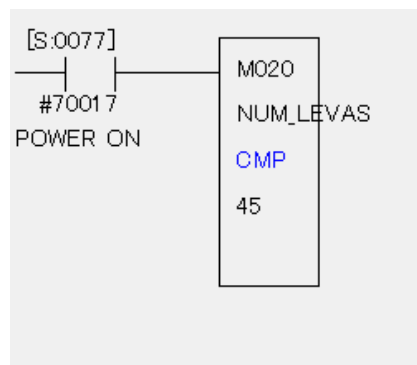


Ilustración 84: CMP

8.2.1.8 Operaciones matemáticas

Además de los contactos e instrucciones que hemos visto, tenemos instrucciones que realizan las operaciones matemáticas más comunes como son las sumas, restas, multiplicaciones y divisiones. También existen instrucciones que realizan alguna operación algo más compleja como por ejemplo la raíz cuadrada, pero únicamente quiero mostrar las más utilizadas en las tareas de programación con ladders.

8.2.1.8.1 Add

Es la operación suma, mediante esta instrucción introducimos dos variables, las cuales se sumarán de forma que a la 1ª variable se le suma la 2ª y el resultado se introduce en la 1ª.

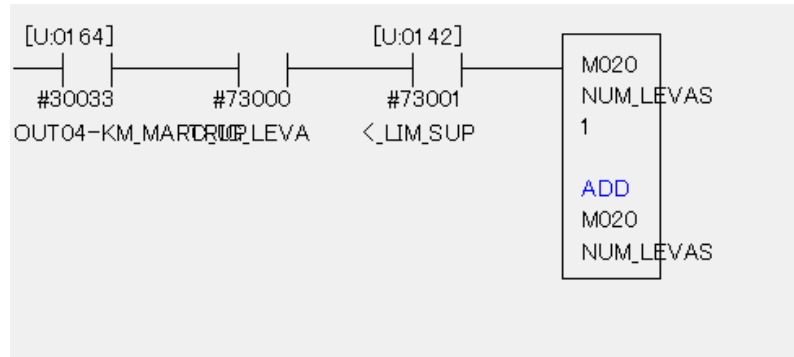


Ilustración 85: ADD

Además de variables que lleven un valor predefinido, podemos sumar constantes.

8.2.1.8.2 Sub

Se trata de la operación matemática de la resta, y de igual forma que con la suma, debemos introducir dos variables o valores, los cuales se restarán entre sí, restando el segundo valor al primero y mostrando el valor en este mismo.

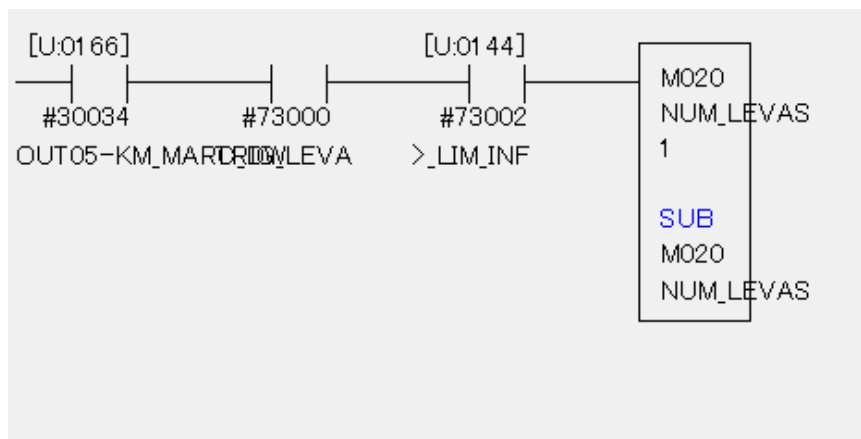


Ilustración 86: SUB

8.2.1.8.3 Mul



Operación de multiplicación. Funciona de igual forma a las dos anteriores, definiendo dos variables o constantes, los cuales se multiplicarán el 1º por el 2º, y el resultado se mantiene en el 1er término.

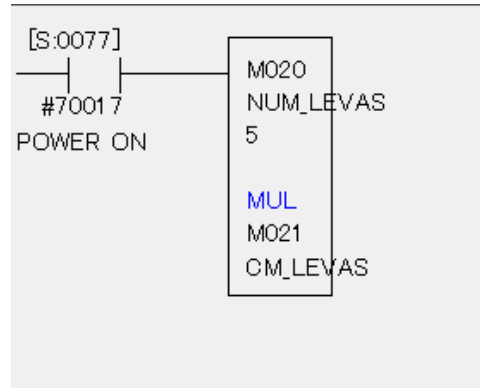


Ilustración 87: MUL

8.2.1.8.4 Div



Por último tenemos la división, mediante la cual, el primer valor ya sea variable o constante es dividido por el segundo, y el resultado se introduce en el primer término.

Además de estas operaciones matemáticas existen más, como por ejemplo la raíz cuadrada, pero he querido mencionar las más usadas para no hacer esta parte muy extensa, ya que hay gran cantidad de instrucciones y opciones en el programa.

8.3 Entradas Ext

ENTRADAS (IN EXT)					
Bornero	IN EXT	Memo	IN	Borna	Descripción
CN308 (Salidas TRT)	20010	75000	70010	B1	External Start
	20011	75001	40045	A1	External Servo On
	20012	75002	40070	B2	Call Master Job
	20013	75003	40014	A2	Alarm Reset
	20014	75004	40016	B3	Reducir velocidad
	20015	75005	40064	A3	Edit Lock
	20016	75006		B4	
	20017	75007		A4	
	20020	IN 025	00040	B5	DP Pinza Saco Recta
	20021	IN 026	00041	A5	Reserva Garra
	20022	IN 027	00042	B6	
	20023	IN 028	00043	A6	
CN309 (Salidas TRT)	20024	IN 029	00044	B1	
	20025	IN 030	00045	A1	
	20026	IN 031	00046	B2	
	20027	IN 032	00047	A2	
	20030	IN 001	00010	B3	KA Seguridad general Ok
	20031	IN 002	00011	A3	Disyuntor motores transporte Ok
	20032	IN 003	00012	B4	Perímetro rearmado
	20033	IN 004	00013	A4	PB Petición acceso
	20034	IN 005	00014	B5	FT Palet en apilador
	20035	IN 006	00015	A5	FT Palet en mesa paletizado
	20036	IN 007	00016	B6	FT Palet en mesa transporte 1
	20037	IN 008	00017	A6	FT Palet en mesa transporte 2
CN306 (Salidas TRT)	20040	IN 009	00020	B1	FT bolsa en banda
	20041	IN 010	00021	A1	FT bolsa en salida banda
	20042	IN 011	00022	B2	
	20043	IN 012	00023	A2	
	20044	IN 013	00024	B3	DP Marco paletizado en posición arriba
	20045	IN 014	00025	A3	DP Marco paletizado en posición abajo
	20046	IN 015	00026	B4	FT Marco paletizado en altura capa
	20047	IN 016	00027	A4	DP Marco paletizado contaje levas altura
CN307 (Salidas Relé)	20050	IN 017	00030	B1	DP Garra Palet Abierta
	20051	IN 018	00031	A1	DP Garra Palet Cerrada
	20052	IN 019	00032	B2	DP Pinza Saco Abierta
	20053	IN 020	00033	A2	DP Pinza Saco Cerrada
	20054	IN 021	00034	B3	DP Palpador Extendido
	20055	IN 022	00035	A3	DP Palpador Recogido
	20056	IN 023	00036	B4	FT Detección carga (Saco)
	20057	IN 024	00037	A4	DP Pinza Saco Inclínada

Tabla 19: Entradas ext

8.4 Salidas Ext

SALIDAS(OUT EXT)					
Bornero	OUT EXT	Memo	OUT	Borna	Descripción
CN308 (Salidas TRT)	30010	76000	50070	B8	Robot is Run
	30011	76001	50073	A8	Servo is ON
	30012	76002	50020	B9	Top master Job
	30013	76003	50014 / 5 / 6	A9	Alarma ocurrida
	30014	76004	50060	B10	Velocidad reducida
	30015	76005	50056	A10	Modo Remoto seleccionado
	30016	76006	50054	B11	Modo Play seleccionado
	30017	76007	50053	A11	Modo Teach seleccionado
	30020	76010	50080	B12	Robot en cubo 1
	30021	76011	50081	A12	Robot en cubo 2
	30022	76012	50082	B13	Robot en cubo 3
	30023	76013	50083	A13	Robot en cubo 4
CN309 (Salidas TRT)	30024	76014	50157	B8	F
	30025	76015	50400 - 407	A8	Start Ok / continuar secuencia
	30026	76016	50071	B9	Hold
	30027	76017	80060 / 65	A9	Sensor de choque
	30030	OUT 001	10010	B10	KM Rodillos mesa paletizado
	30031	OUT 002	10011	A10	KM Rodillos mesa intermedia
	30032	OUT 003	10012	B11	KM Rodillos mesa salida
	30033	OUT 004	10013	A11	KM Marco paletizado subir
	30034	OUT 005	10014	B12	KM Marco paletizado bajar
	30035	OUT 006	10015	A12	KM Banda entrada
CN306 (Salidas TRT)	30036	OUT 007	10016	B13	Relé paro (Bobina cerradura y external hold)
	30037	OUT 008	10017	A13	
	30040	OUT 009	10020	B8	HL Verde (Run)
	30041	OUT 010	10021	A8	HL Blanca (Petición acceso)
	30042	OUT 011	10022	B9	HL Sonora (Avisos)
	30043	OUT 012	10023	A9	HL Roja (Avería)
	30044	OUT 013	10024	B10	
	30045	OUT 014	10025	A10	
CN307 (Salidas Relé)	30046	OUT 015	10026	B11	
	30047	OUT 016	10027	A11	
	30050	OUT 017	10030	B8	EV Abrir Garra Palets
				A8	
	30051	OUT 018	10031	B9	EV Cerrar Garra Palets
				A9	
	30052	OUT 019	10032	B10	EV Abrir Pinza Sacos
				A10	
	30053	OUT 020	10033	B11	EV Cerrar Pinza Sacos
				A11	
	30054	OUT 021	10034	B12	EV Extender Palpador
				A12	
	30055	OUT 022	10035	B13	EV Recoger Palpador
				A13	
	30056	OUT 023	10036	B14	EV Inclinar Pinza Saco
				A14	
	30057	OUT 024	10037	B15	EV Declinar Pinza Saco
				A15	

Tabla 20: Salidas ext

8.5 Entradas Generales

SEÑAL	Nombre	Descripción
#00010	IN001	KA Seguridad general Ok
#00011	IN002	Disyuntores motores transporte Ok
#00012	IN003	Perímetro rearmado
#00013	IN004	PB Petición acceso
#00014	IN005	FT Palet en apilador
#00015	IN006	FT Palet en mesa paletizado
#00016	IN007	FT Palet en mesa transporte 1
#00017	IN008	FT Palet en mesa transporte 2
#00020	IN009	FT bolsa en banda
#00021	IN010	FT bolsa en salida banda
#00022	IN011	
#00023	IN012	
#00024	IN013	DP Marco paletizado en posición arriba
#00025	IN014	DP Marco paletizado en posición abajo
#00026	IN015	FT Marco paletizado en altura capa
#00027	IN016	DP Marco paletizado contaje levas altura
#00030	IN017	DP Garra Palet Abierta
#00031	IN018	DP Garra Palet Cerrada
#00032	IN019	DP Pinza Saco Abierta
#00033	IN020	DP Pinza Saco Cerrada
#00034	IN021	DP Palpador Extendido
#00035	IN022	DP Palpador Recogido
#00036	IN023	FT Detección carga (Saco)
#00037	IN024	DP Pinza Saco Inclínada
#00040	IN025	DP Pinza Saco Recta
#00041	IN026	Detector palpador
#00042	IN027	
#00047	IN032	
#00050	IN033	PLC>ROB Falta palet
#00051	IN034	PLC>ROB IF-Panel Pulsador fin de palet
#00052	IN035	PLC>ROB Hay bolsa en banda (posible temporización)
#00053	IN036	PLC>ROB Marco paletizado en posición
#00054	IN037	PLC>ROB Reset pila de palets
#00055	IN038	
#00056	IN039	
#00057	IN040	
#00060	IN041	PLC>ROB Llave en modo Teach
#00061	IN042	PLC>ROB Llave en modo Play
#00062	IN043	PLC>ROB Llave en modo Remote
#00100	IN073	Byte Altura marco paletizado en cm IG#(10)
#00101	IN074	
#00102	IN075	
#00103	IN076	
#00104	IN077	
#00105	IN078	
#00106	IN079	
#00107	IN080	

Tabla 21: Entradas generales

8.6 Salidas Generales

SALIDAS(GENERAL OUT)		
SEÑAL	Nombre	Descripción
#10010	OUT001	KM Rodillos mesa paletizado
#10011	OUT002	KM Rodillos mesa intermedia
#10012	OUT003	KM Rodillos mesa salida
#10013	OUT004	KM Marco paletizado subir
#10014	OUT005	KM Marco paletizado bajar
#10015	OUT006	KM Mesa Alimentación
#10016	OUT007	
#10017	OUT008	
#10020	OUT009	HL Verde (Run)
#10021	OUT010	HL Blanca (Petición acceso)
#10022	OUT011	HL Sonora (Avisos)
#10023	OUT012	HL Roja (Avería)
#10024	OUT013	
#10025	OUT014	
#10026	OUT015	
#10027	OUT016	
#10030	OUT017	EV Abrir Garra Palets
#10031	OUT018	EV Cerrar Garra Palets
#10032	OUT019	EV Abrir Pinza Sacos
#10033	OUT020	EV Cerrar Pinza Sacos
#10034	OUT021	EV Extender Palpador
#10035	OUT022	EV Recoger Palpador
#10036	OUT023	EV Inclinar Pinza Saco
#10037	OUT024	EV Declinar Pinza Saco
#10040	OUT025	
#10041	OUT026	
#10042	OUT027	
#10043	OUT028	
#10044	OUT029	
#10045	OUT030	
#10046	OUT031	
#10047	OUT032	
#10050	OUT033	ROB>PLC Palet colocado
#10051	OUT034	ROB>PLC Palet terminado
#10052	OUT035	ROB>PLC Capa terminada
#10053	OUT036	ROB>PLC Activar Sirena
#10054	OUT037	
#10055	OUT038	
#10056	OUT039	

Tabla 22: Salidas generales

8.7 Entradas de Interface

AUX	Nombre	Descripción
#60010		Banda entrada manual / automático
#60011		Pulsador Fin Palet
#60012		Pulsador Manual marcha Rodillos Mesa Paletizado
#60013		Pulsador Manual marcha Rodillos Mesa Intermedia
#60014		Pulsador Manual marcha Rodillos Mesa Salida
#60015		Marco paletizado OFF / ON
#60016		Pulsador Manual Subir Marco paletizado
#60017		Pulsador Manual Bajar Marco paletizado
#60020		Pulsador manual marcha banda entrada
#60021		Pulsador Reset pila de palets
#60022		
#60023		
#60024		
#60025		
#60026		
#60027		

Tabla 23: Entradas de interface

8.8 Relés auxiliares

AUX	Nombre	Descripción
#72010		
#72011		
#72012		
#72013		
#72014		
#72015		
#72016		
#72017		
#72020		Mesa paletizado Estado reposo
#72021		Mesa paletizado Estado vacía
#72022		Mesa paletizado Estado recibe palet
#72023		Mesa paletizado Estado con palet vacío
#72024		Mesa paletizado Estado lista para paletizado
#72025		Mesa paletizado Estado salida palet
#72026		Mesa paletizado Estado fin salida palet
#72027		
#72030		Mesa intermedia Estado reposo
#72031		Mesa intermedia Estado vacía
#72032		Mesa intermedia Estado recibe palet
#72033		Mesa intermedia Estado con palet
#72034		Mesa intermedia Estado salida palet
#72035		Mesa intermedia Estado fin salida palet
#72036		
#72037		
#72040		Mesa salida Estado reposo

#72041		Mesa salida Estado vacía
#72042		Mesa salida Estado recibe palet
#72043		Mesa salida Estado con palet
#72044		
#72045		
#72046		
#72047		
#72050		Banda entrada Estado reposo
#72051		Banda entrada Estado vacía
#72052		Banda entrada Estado transportando
#72053		Banda entrada Estado llena
#72054		
#72055		
#72056		
#72057		
#73000		Flanco leva contaje altura marco
#73001		Marco contaje levas <45
#73002		Marco contaje levas >0
#73003		Orden Subir marco para incremento de capa
#73004		Pulso fin de capa desde programa robot
#73005		Altura destino marco paletizado mayor que altura actual
#73006		Contaje levas menor que el máximo del palet
#73007		
#73010		Memoria Marco paletizado NO bajando
#73011		Memoria Marco paletizado NO subiendo
#73012		
#73013		
#73014		
#73015		
#73016		
#73017		
#73020		Intermitencia ON para baliza
#73021		Intermitencia OFF para baliza
#73022		
#73023		
#73024		
#73025		
#73026		
#73027		
#73030		Instalación parada (inicio ciclo)
#73031		Resetear alarmas
#73032		External Servo ON
#73033		External Start
#73034		Memoria petición acceso
#73035		
#73036		
#73037		

Tabla 24: Relés auxiliares

8.9 Registros

REGISTROS		
Variable	Nombre	Descripción
M000		Tiempo mesa paletizado vacía
M001		Tiempo mesa intermedia vacía
M002		Tiempo mesa salida vacía
M003		Tiempo mesa salida llena
M004		Tiempo reset contador de levas
M005		Tiempo confirmación marco paletizado no está bajando
M006		Tiempo confirmación marco paletizado no está subiendo
M007		Tiempo confirmación marco paletizado en posición
M008		Tiempo OFF intermitencia baliza
M009		Tiempo ON intermitencia baliza
M010		
M011		
M012		
M013		
M014		
M015		
M016		
M017		
M018		
M019		
M020		Contador de levas
M021		Altura levas contadas en cm
M022		Altura del marco en cm
M023		Altura del marco en mm
M024		Contador de levas de destino
M025		
M026		
M027		
M028		
M029		

Tabla 25: Registros

8.10 Variables Bytes

BYTE VARIABLE		
Variable	Nombre	Descripción
B000		Programa actual cargado
B001		
B002		
B003		
B004		
B005		Altura del marco de paletizado en cm
B006		
B007		
B008		
B009		

Tabla 26: Bytes

8.11 Variables Integer

INTEGER VARIABLE		
Nombre	Nombre	Descripción
I000		Formato paletizado seleccionado
I001		Capa paletizado destino
I002		Ciclo paletizado destino
I003		Capas del programa seleccionado
I004		Ciclos por capa del programa seleccionado
I005		
I006		
I007		
I008		
I009		

8.12 Variables Double

DOUBLE VARIABLE		
Nombre	Nombre	Descripción
D000		Altura del marco de paletizado en micrómetros
D001		Altura teórica de la capa en micrómetros
D002		Altura mayor (marco o teórica de capa)
D003		Altura entrada al parco paletizado
D004		Altura de salida del marco de paletizado
D005		Angulo giro de la muñeca punto dejada
D006		Mitad del ángulo giro de la muñeca punto dejada
D007		Atura mínima salir de banda entrada
D008		Offset de entrada y salida al marco
D009		
D010		Altura de la pila de palets
D011		Altura mínima abrir garra encima de banda
D012		
D013		
D014		
D015		
D016		
D017		
D018		
D019		

8.13 Posiciones

INTEGER VARIABLE			
Nombre	Base	Herramienta	Descripción
P000	WORLD (0)		Posición transporte (Coordenadas ejes)
P001			Posición HOME o de espera sobre la banda
P002			
P003	BANDA		Posición encima de saco
P004			
P005	BANDA		Posición cogida de saco
P006			
P007			
P008			
P009			
P010			
P011			
P012			
P013	MESA		Posición intermedia con altura de entrada al marco
P014	MESA		Posición de entrada al marco paletizador
P015	MESA		Posición de dejada de saco
P016	MESA		Posición de salida de marco paletizador
P017	MESA		Posición intermedia con altura de salida del marco
P018			
P019			
P020	PALET		Posición altura 1er palet+ distancia seguridad
P021			
P022			
P023	PALET		Posición misma altura encima de torre de palets
P024			
P025	PALET		Posición de cogida de palet
P026	PALET		Posición subir a altura segura con palet
P027	PALET		Posición intermedia con palet
P028			
P029			
P030			
P031			
P032			
P033	MESA		Posición al lado mesa paletizado con altura segura
P034	MESA		Posición encima del punto de dejada de palet
P035	MESA		Posición de dejada de palet
P036			
P037			
P038			
P039			
P040	PALET		Posición para guardar altura pila palet
P041			
P042			
P043			
P044			
P045			
P046			
P047			
P048			
P049			
P050	MESA		Formato 01 Capa Impar Punto 1
P051	MESA		Formato 01 Capa Impar Punto 2
P052	MESA		Formato 01 Capa Impar Punto 3
P053	MESA		Formato 01 Capa Impar Punto 4
P054	MESA		Formato 01 Capa Impar Punto 5
P055	MESA		Formato 01 Capa Impar Punto 6

P056	MESA		Formato 01 Capa Impar Punto 7
P057	MESA		Formato 01 Capa Impar Punto 8
P058	MESA		Formato 01 Capa Impar Punto 9
P059			
P060	MESA		Formato 01 Capa Par Punto 1
P061	MESA		Formato 01 Capa Par Punto 2
P062	MESA		Formato 01 Capa Par Punto 3
P063	MESA		Formato 01 Capa Par Punto 4
P064	MESA		Formato 01 Capa Par Punto 5
P065	MESA		Formato 01 Capa Par Punto 6
P066	MESA		Formato 01 Capa Par Punto 7
P067	MESA		Formato 01 Capa Par Punto 8
P068	MESA		Formato 01 Capa Par Punto 9
P069			

9. Estructura del programa (diagramas de estado)

En el capítulo de diagramas de estado, he suprimido los programas de las acciones de abrir/cerrar tanto pinza como garra al igual que el de inclinar/declinar pinza, debido a que las únicas acciones que hay, es activar la electroválvula que necesitamos y desactivar la contraria. Igualmente pasa con el ciclo par o impar ya que sólo se produce una asignación del punto programado del mosaico al punto genérico de dejar el saco.

9.1 Programa Main

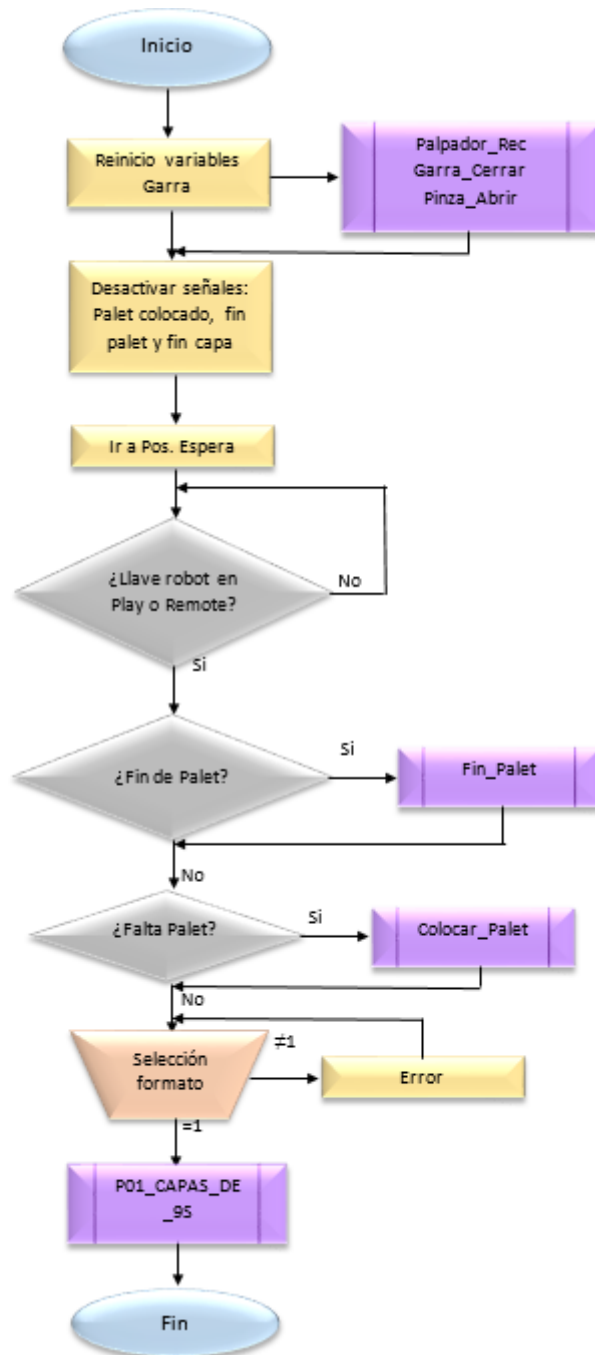


Ilustración 88: Programa Main

9.2 Programa Fin_Palet



Ilustración 89: Programa Fin_Palet

9.3 Programa Colocar_Palet

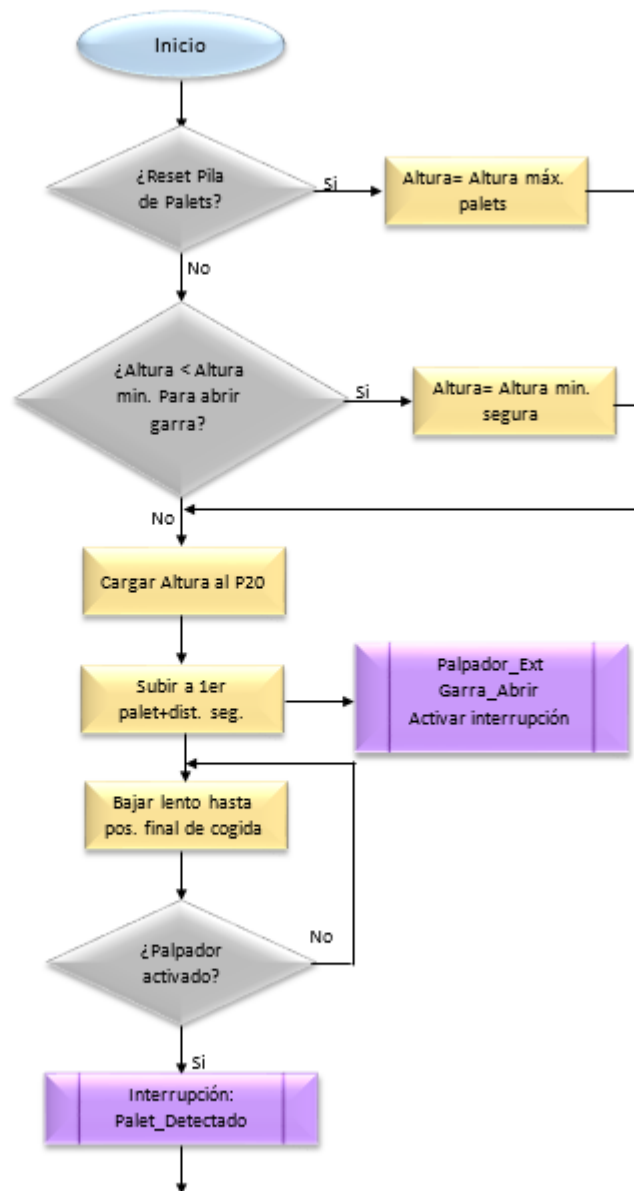


Ilustración 90: Programa Colocar_Palet 1

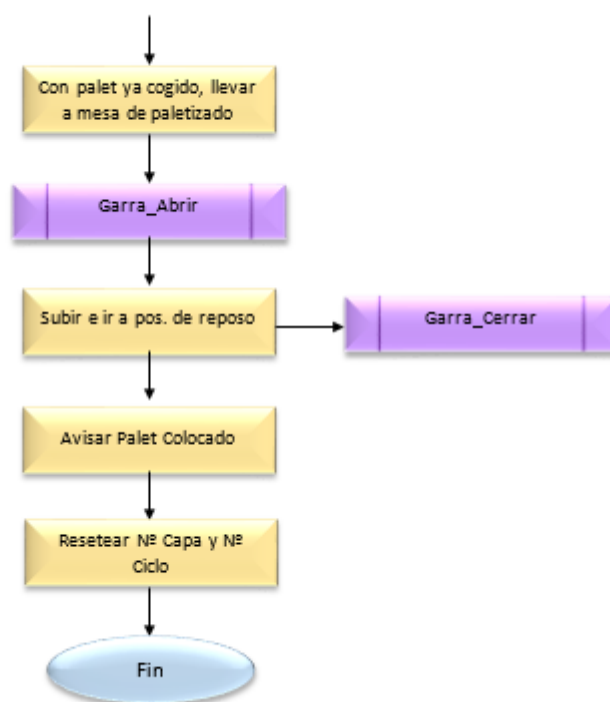


Ilustración 91: Programa Colocar_Palet 2

9.4 Programa Capas_de_9s

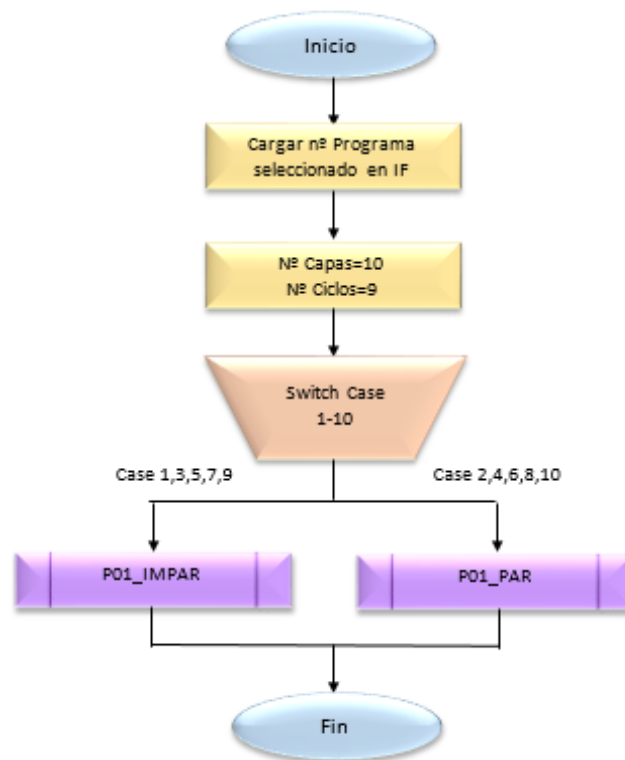


Ilustración 92: Programa Capas_de_9s

9.5 Programa T00_Ciclo_Saco

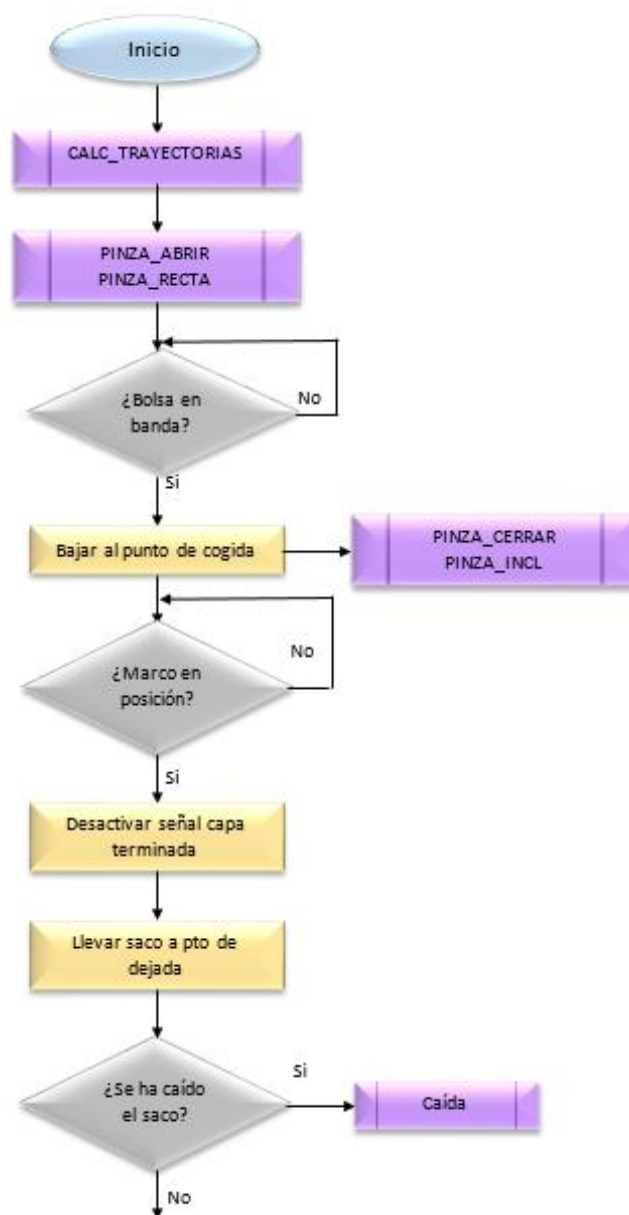


Ilustración 93: Programa T00_Ciclo_Saco 1/2

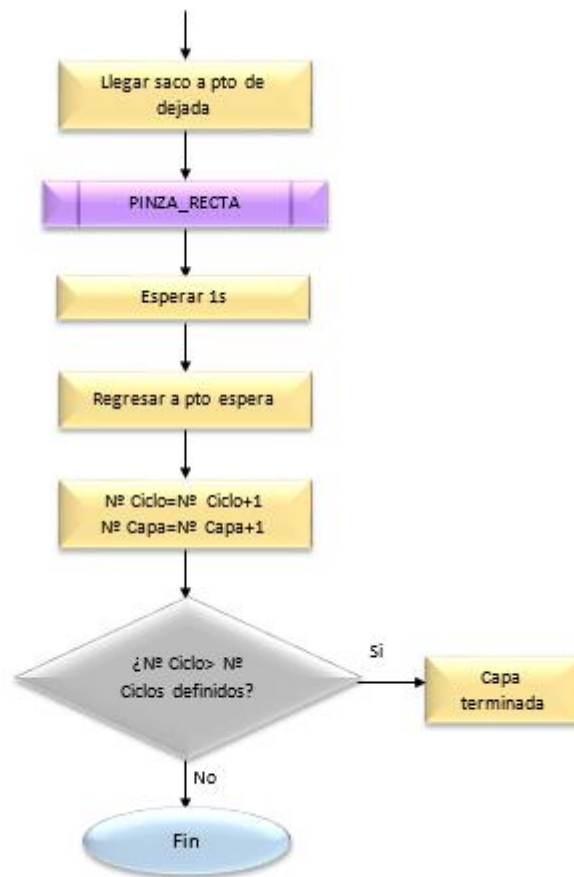


Ilustración 94: Programa T00_Ciclo_Saco 2/2

9.6 Programa Calc_Trayectorias

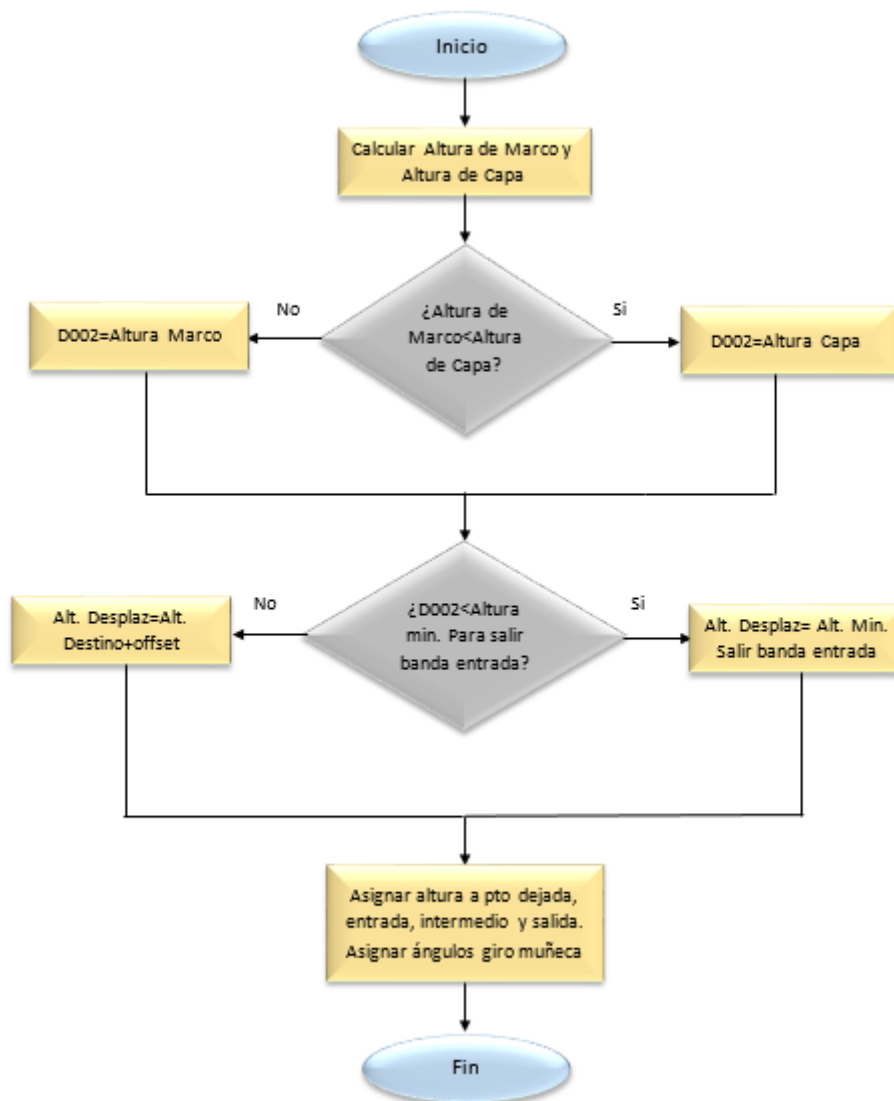


Ilustración 95: Programa Calc_Trayectorias

10. Presupuestos

Costes de material			
Concepto	Uds.	Precio unitario	Total
Robot MPL80II	1	30.000 €	30.000 €
Garra robot(pinza mixta)	1	5.000 €	5.000 €
Peana	1	400 €	400 €
Posicionador palets	1	120 €	120 €
Mesa de recogida	1	1.100 €	1.100 €
Mesa de acumulación	1	2.500 €	2.500 €
Mesa de paletizado	1	1.200 €	1.200 €
Mesa de salida(entrada transpalet)	1	4.000 €	4.000 €
Vallado y seguridades	1	3.000 €	3.000 €
Material eléctrico	1	3.000 €	3.000 €
Total maquinaria			50.320 €

Tabla 27: Costes de material

Costes de Ingeniería			
Concepto	Uds.	Precio unitario	Total
Diseño planos eléctricos	1	4.850 €	4.850 €
Diseño planos mecánicos	1	5.400 €	5.400 €
Automatización	1	5.250 €	5.250 €
Programación robot	1	5.000 €	5.000 €
Total Ingeniería			20.500 €

Tabla 28: Costes de ingeniería

Costes varios			
Concepto	Uds.	Precio unitario	Total
Administración y planificación	1	1.200 €	1.200 €
Mano de obra	1	32.500 €	32.500 €
Transporte	1	450 €	450 €
Programación robot	1	5.000 €	5.000 €
Total varios			39.150 €

Tabla 29: Costes varios

Costes finales			
Concepto	Uds.	Precio unitario	Total
Total maquinaria	1	50.320 €	50.320 €
Total Ingeniería	1	20.500 €	20.500 €
Total varios	1	39.150 €	39.150 €
Total			109.970 €
Beneficio 30%			32.991 €
Total del proyecto			142.961 €

Tabla 30: Costes finales

11. Conclusiones

La primera de las conclusiones que podemos sacar tras la finalización del proyecto es que ha sido muy satisfactorio, ya que además de haber podido obtener el beneficio deseado hemos satisfecho todas las peticiones iniciales que recibimos por parte de nuestro cliente, a excepción de las 12 capas iniciales, las cuales vimos que eran imposibles de obtener, y se consiguió llegar a un acuerdo con el cliente para dejarlo en una altura de 10 capas.

En este tipo de proyectos, debemos mencionar una de las partes más importantes después de la realización de toda la ingeniería y el montaje del robot y el resto de los elementos de la instalación. Se trata de la puesta en marcha, durante la cual debemos revisar que todo funciona correctamente y sin riesgos en ninguno de sus movimientos. Debemos prestar especial atención a la instalación del robot, ya que mediante la programación se han configurado las posiciones de los movimientos que se realizará durante todo el proceso de paletizado.

Es en la puesta en marcha cuando se comprobará que todos los puntos están bien definidos y corresponden con los puntos reales. En caso de que alguno de los puntos no correspondan perfectamente con los necesarios, se realizará un reajuste para que todo el proceso se realice de forma perfecta.

Como hemos observado, el robot MOTOMAN MPL80II es el idóneo para este proceso, ya que está especializado en tareas de paletizado y puede realizar cualquiera de los objetivos que se le pida en estos procesos. Hubo que prestar especial atención a la programación del robot, así como en la puesta en marcha, ya que a la hora de poner la última capa como hemos comentado al principio del proyecto, queda muy poco espacio libre para los movimientos del robot por lo que debían quedar muy bien ajustados todos los movimientos de la última capa de sacos de hielo.

Durante el presente proyecto puedo afirmar que he aprendido mucho, ya que he tenido la posibilidad de trabajar con variedad de software diferentes y poder participar en un proyecto real, viendo los problemas que van surgiendo durante la elaboración del mismo y teniendo que solventarlos por mí mismo por lo que estoy muy satisfecho con el trabajo realizado.

12. Bibliografía y referencias

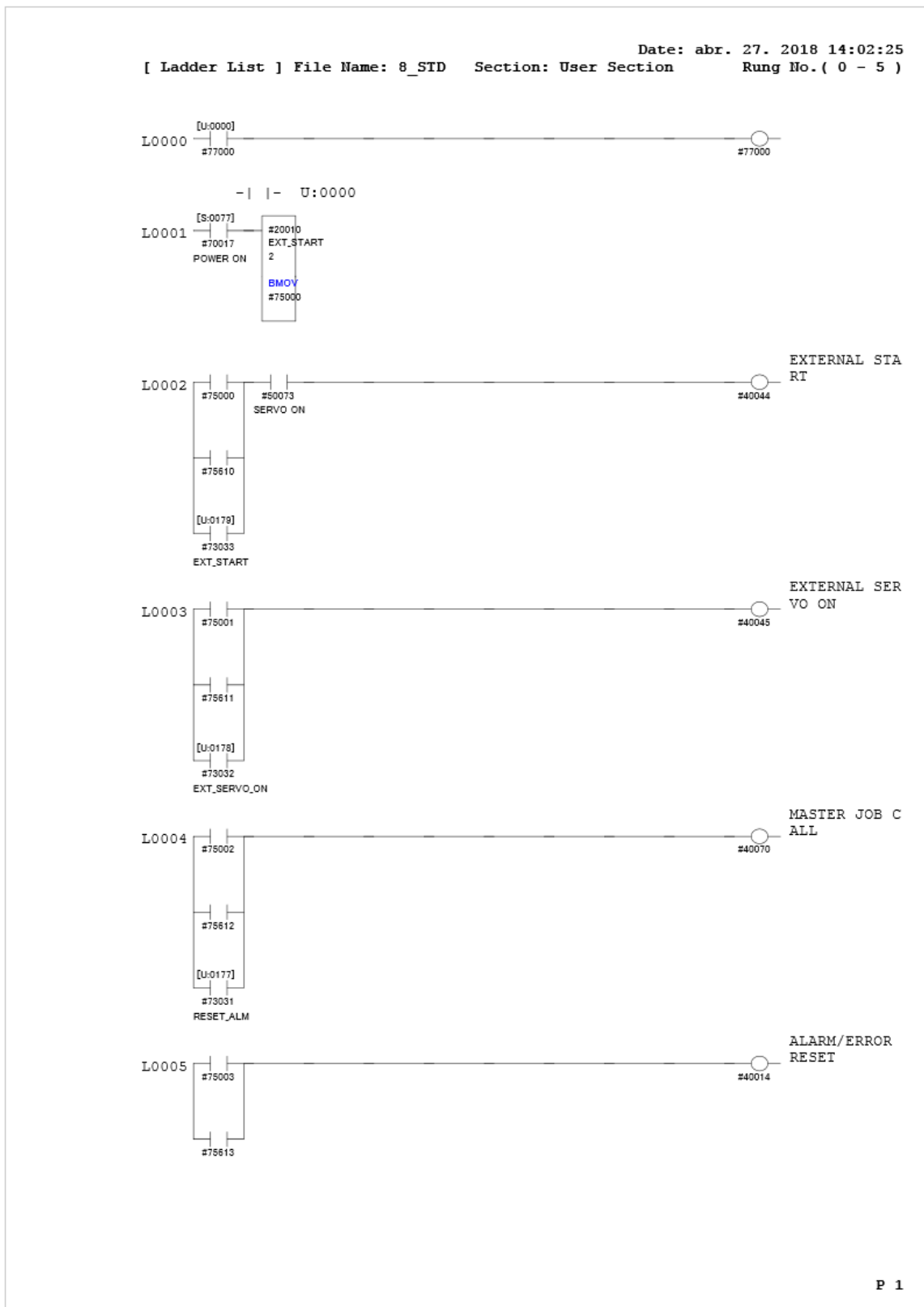
- Manual de funcionamiento y mantenimiento de robot MPL80II
Número de documento: E1101000199ES03
Edición: 03/2015; Autor: WOE
- Programación básica de controladora DX200
Número de documento: E1102000144ES01
Edición: 08/2013; Autor: WOE
- Instalación y cableado de controladora DX200
Número de documento: E1102000143ES03
Edición: 11/2013; Autor: WOE
- Manual de Ladder Editor de Yaskawa
Número de documento: HW0481959.1
Edición: 17/09/2007; Autor: Yaskawa
- Manual de Interrupt Jobs de controladora DX200
Número de documento: HW1481811
Edición: 10/2013; Autor: WOE

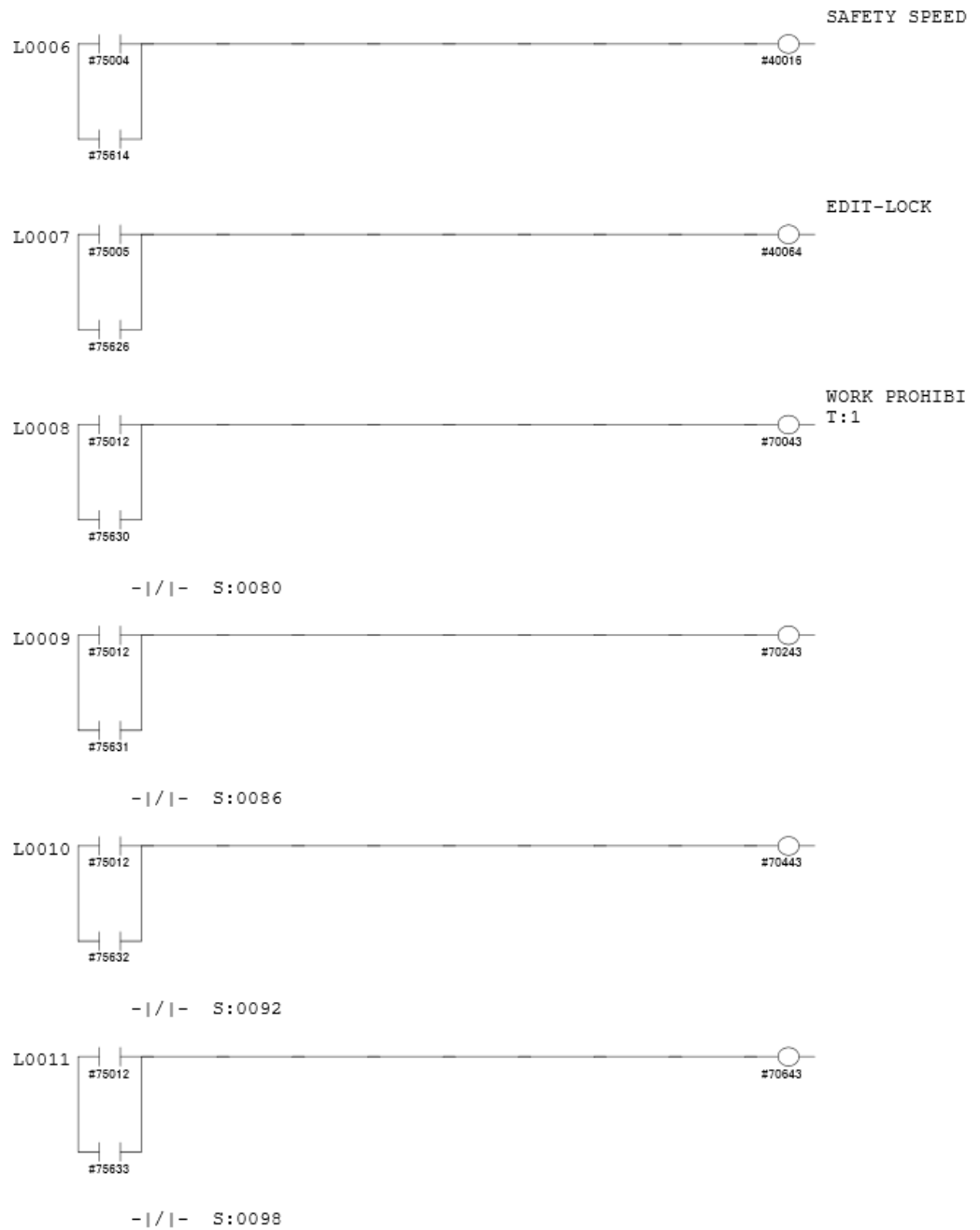
Recursos web:

- www.google.es
- <https://www.yaskawa.es/es/productos/robotica/controlador/>
- <https://www.yaskawa.es/es/productos/robotica/motoman-robots/productdetail/product/mpl80ii/>
- https://es.wikipedia.org/wiki/Paletizado_autom%C3%A1tico
- <https://es.slideshare.net/oscarreyesnova/16-manual-de-paletizacin-y-contenedores>

13. Anexos

13.2 Programa Ladder







-|/|- S:0104



-|/|- S:0110



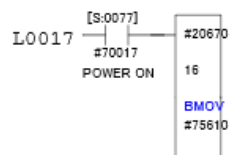
-|/|- S:0116

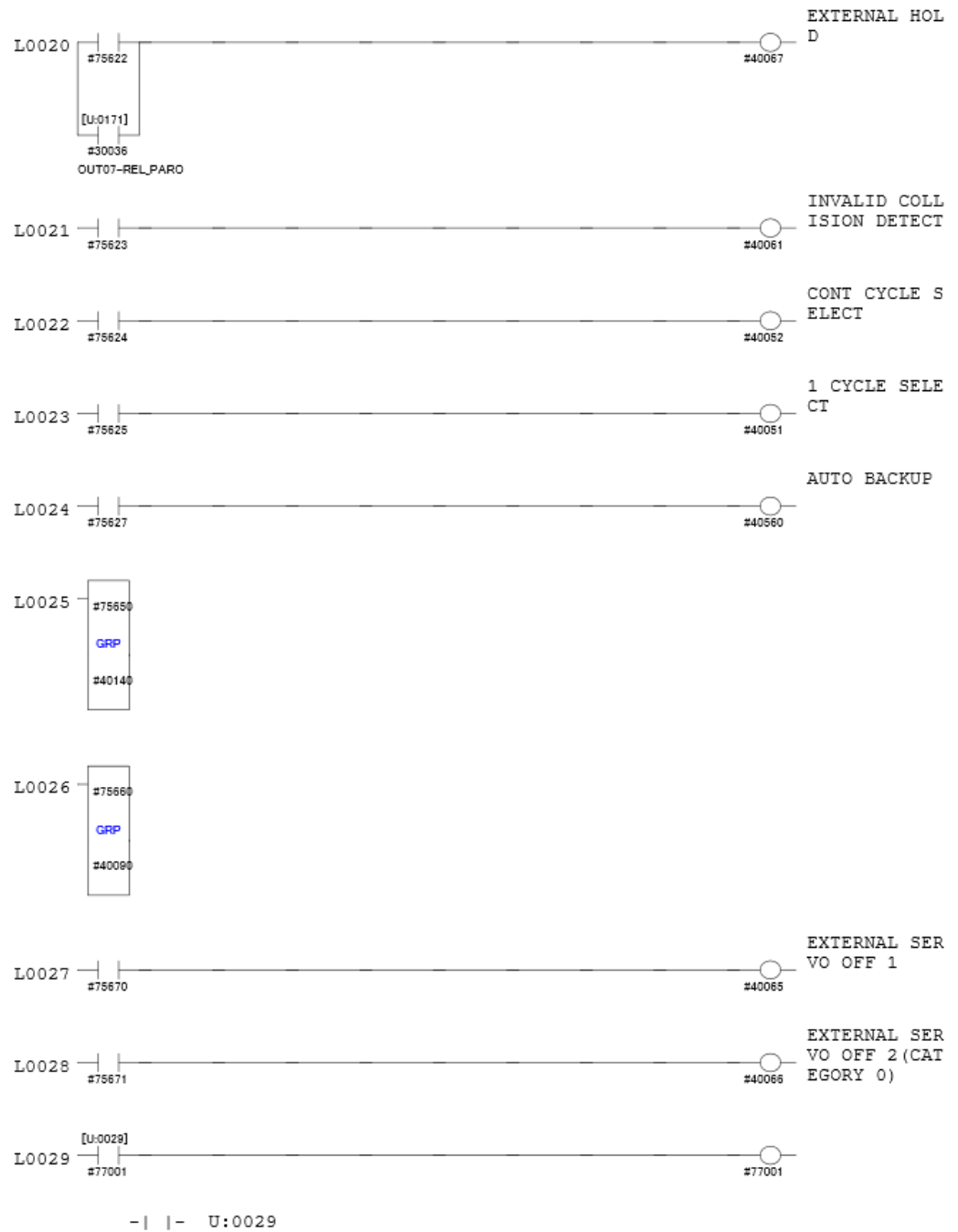


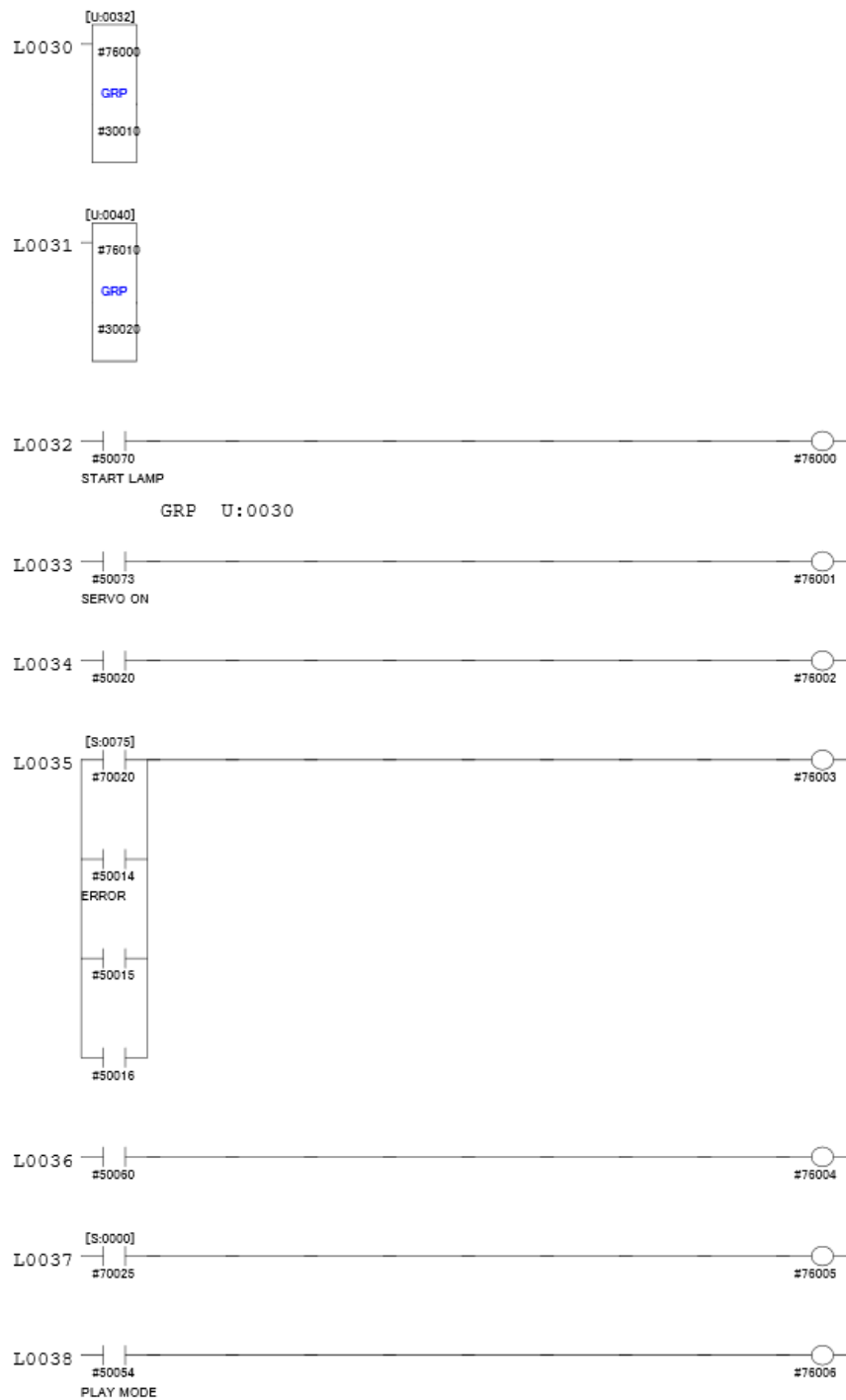
-|/|- S:0122

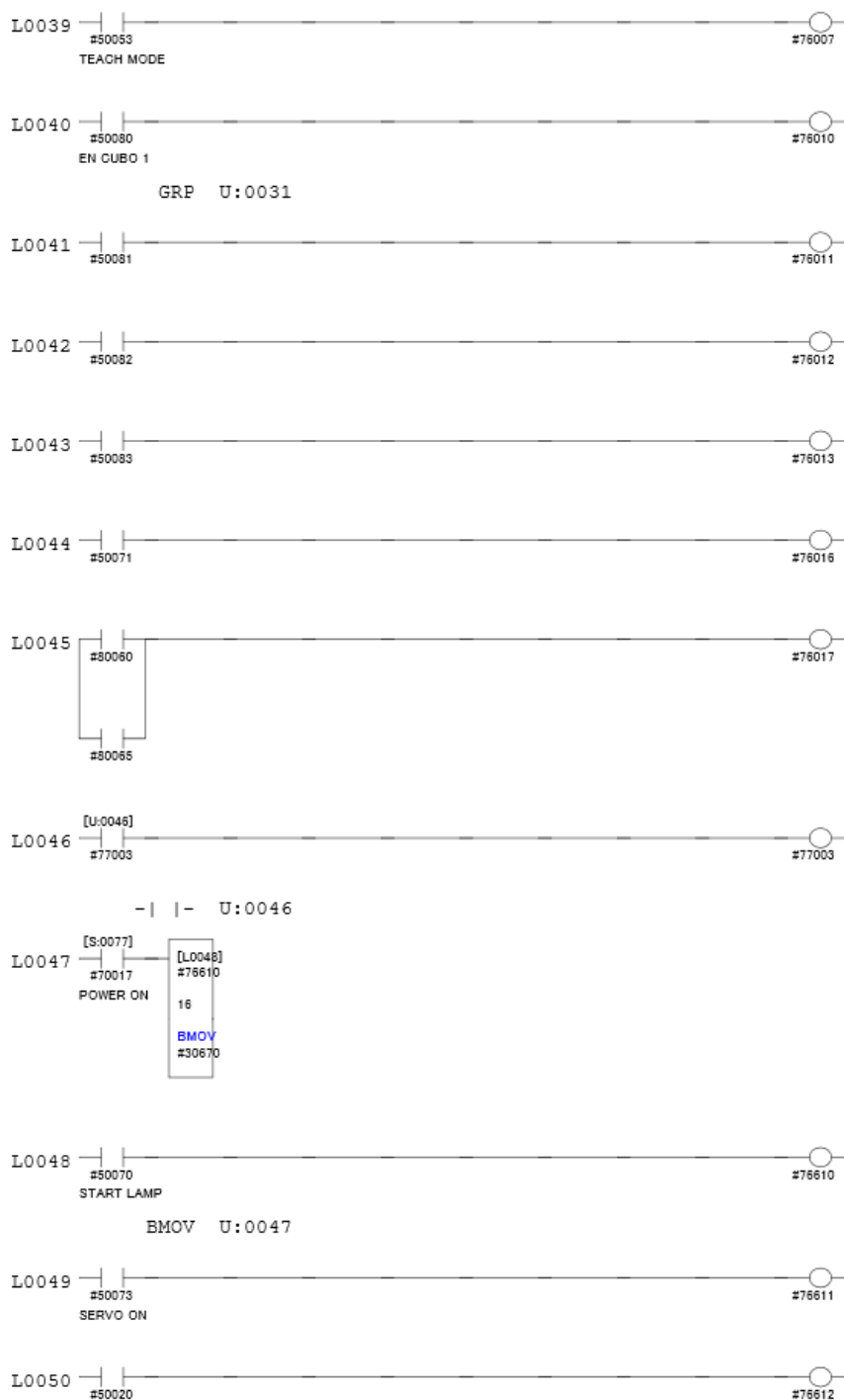


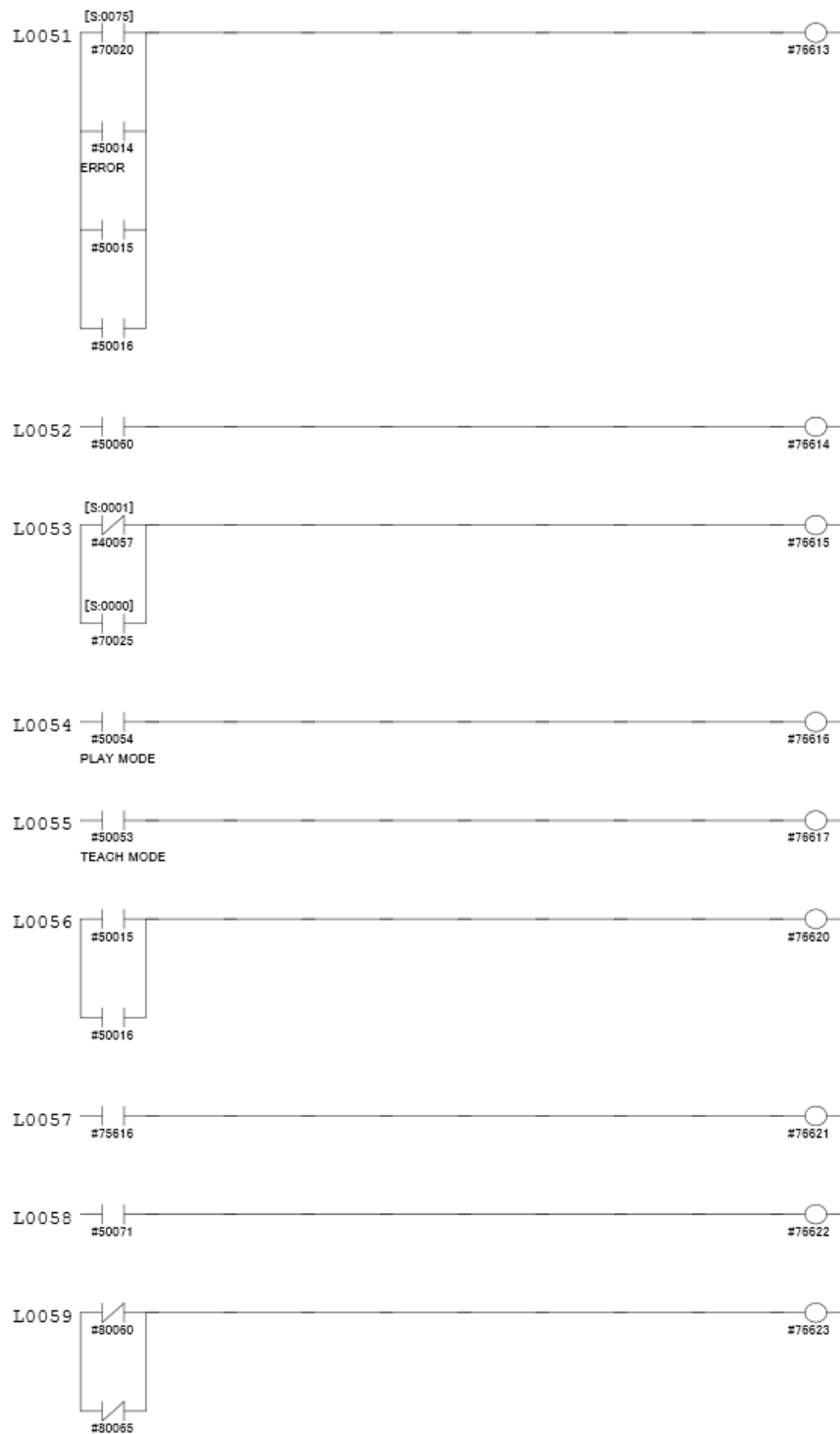
-| |- U:0016

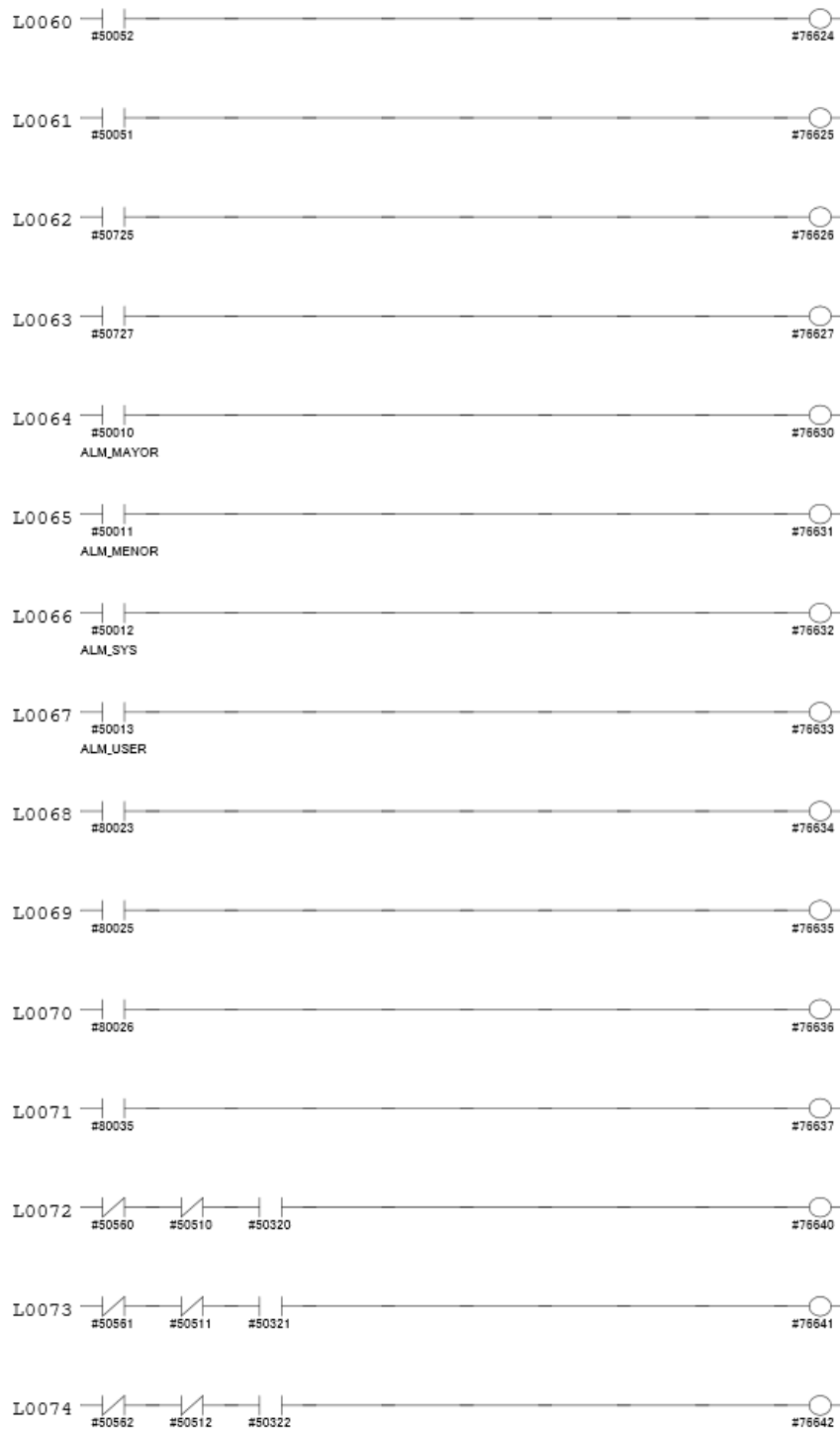














L0075 


L0076 


L0077 


L0078 


L0079 

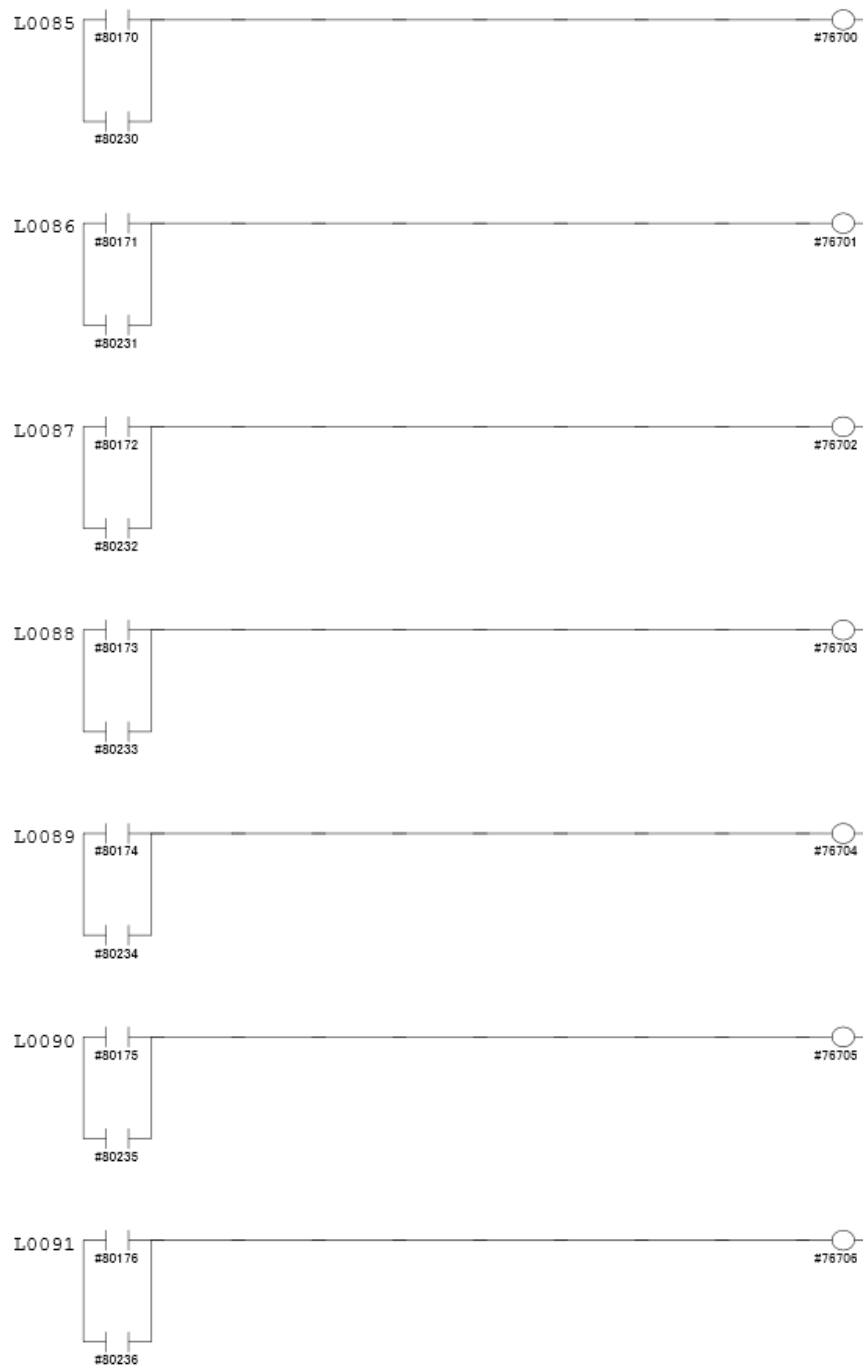
L0080 

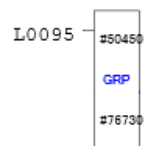
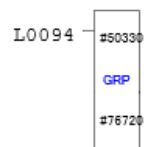
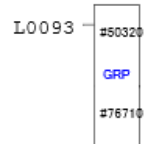
L0081 

L0082 

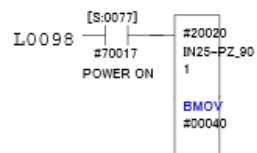
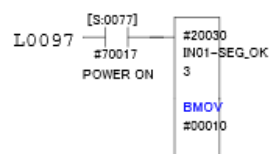
L0083 

L0084 

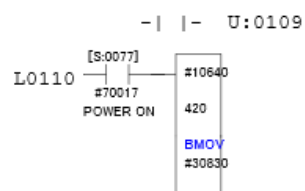
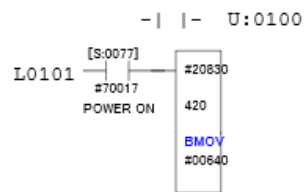


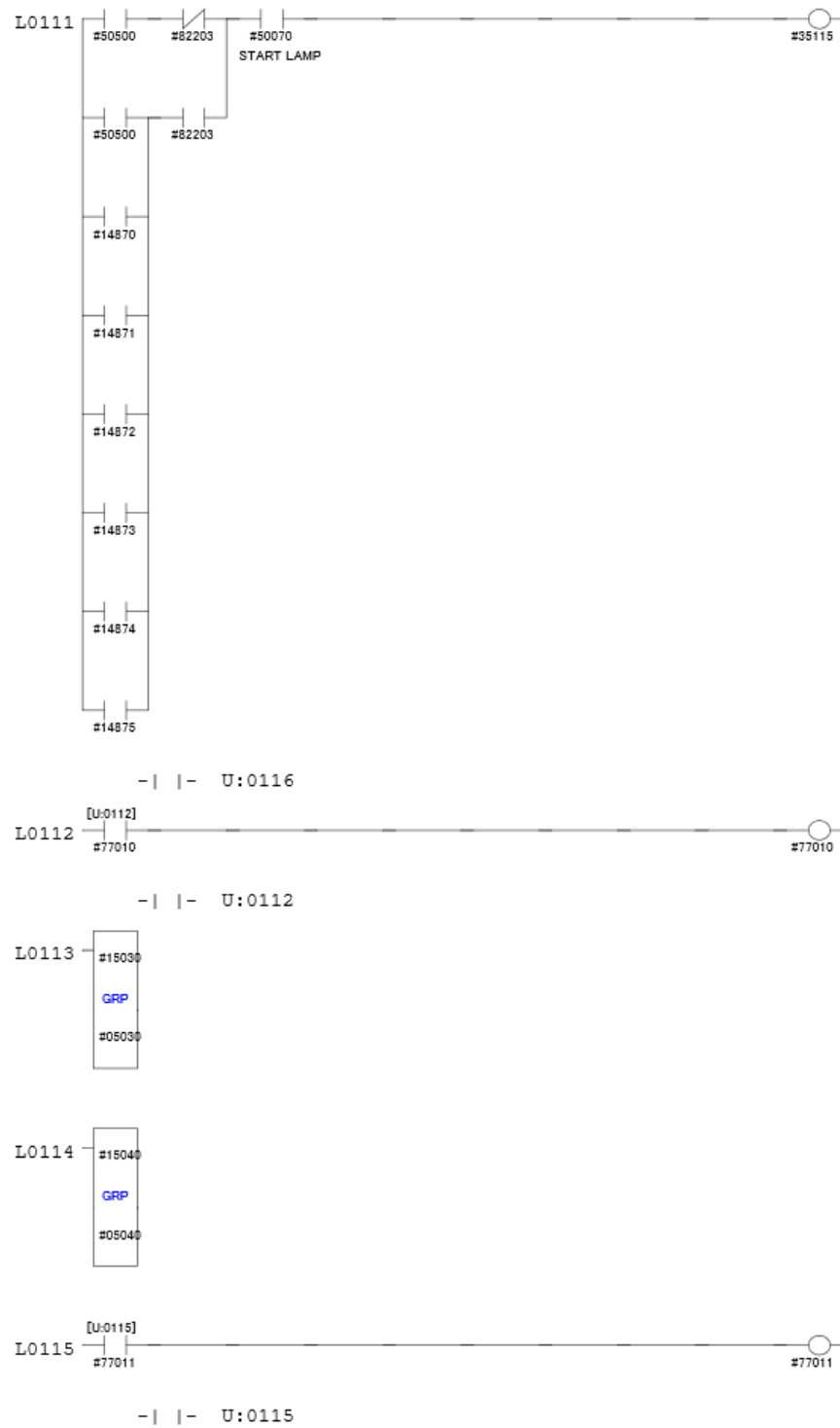


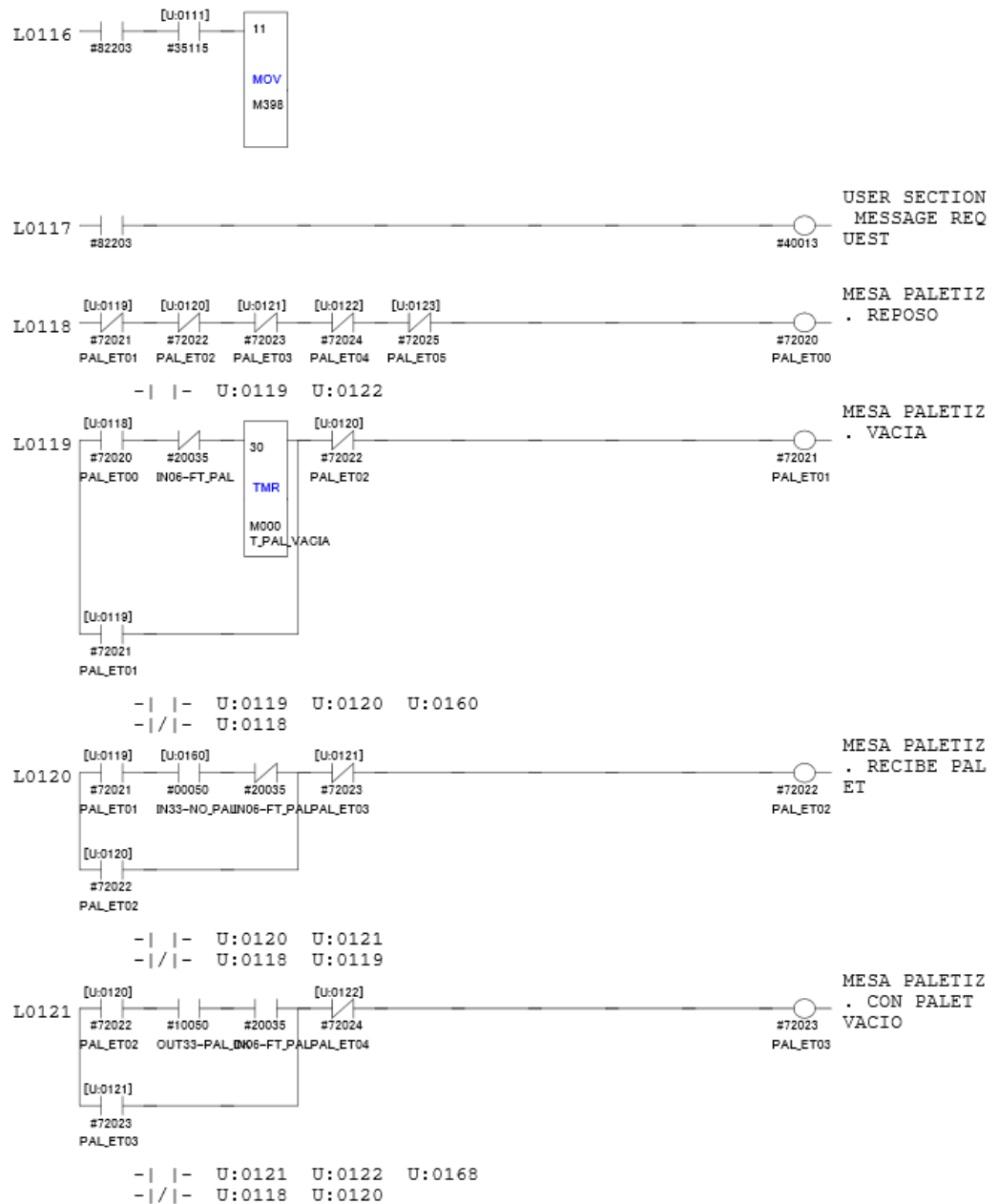
- | | - U:0096

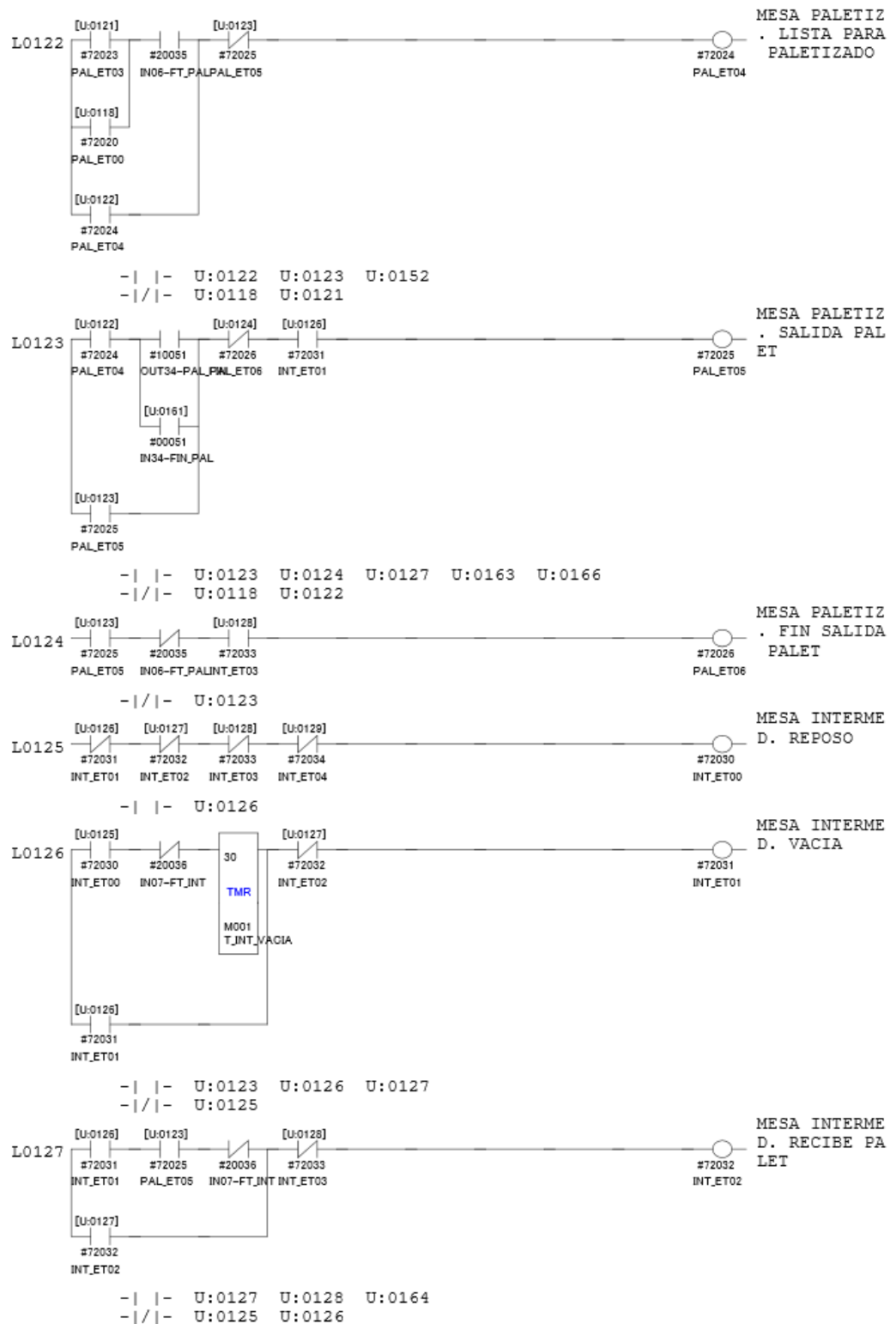


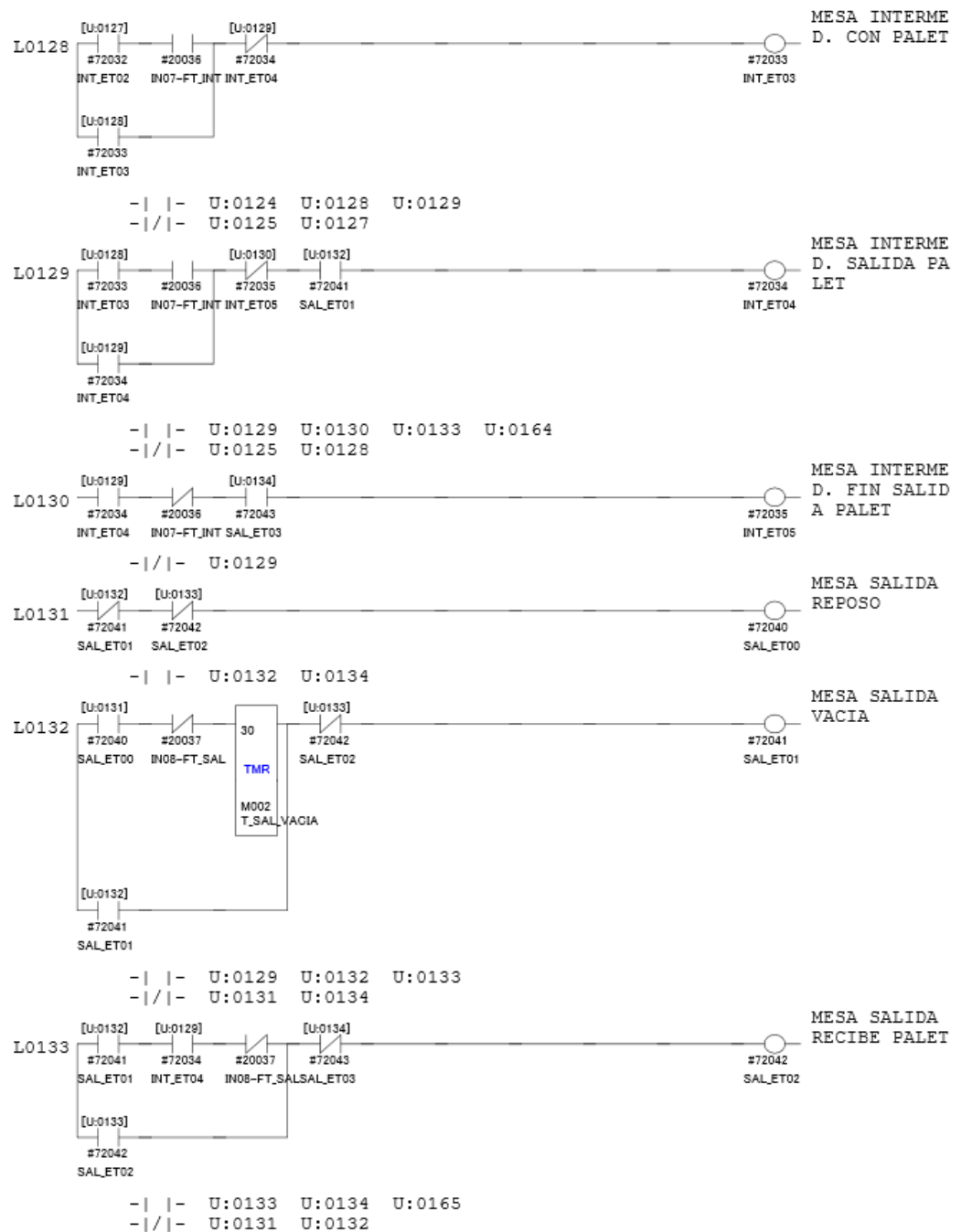
- | | - U:0099

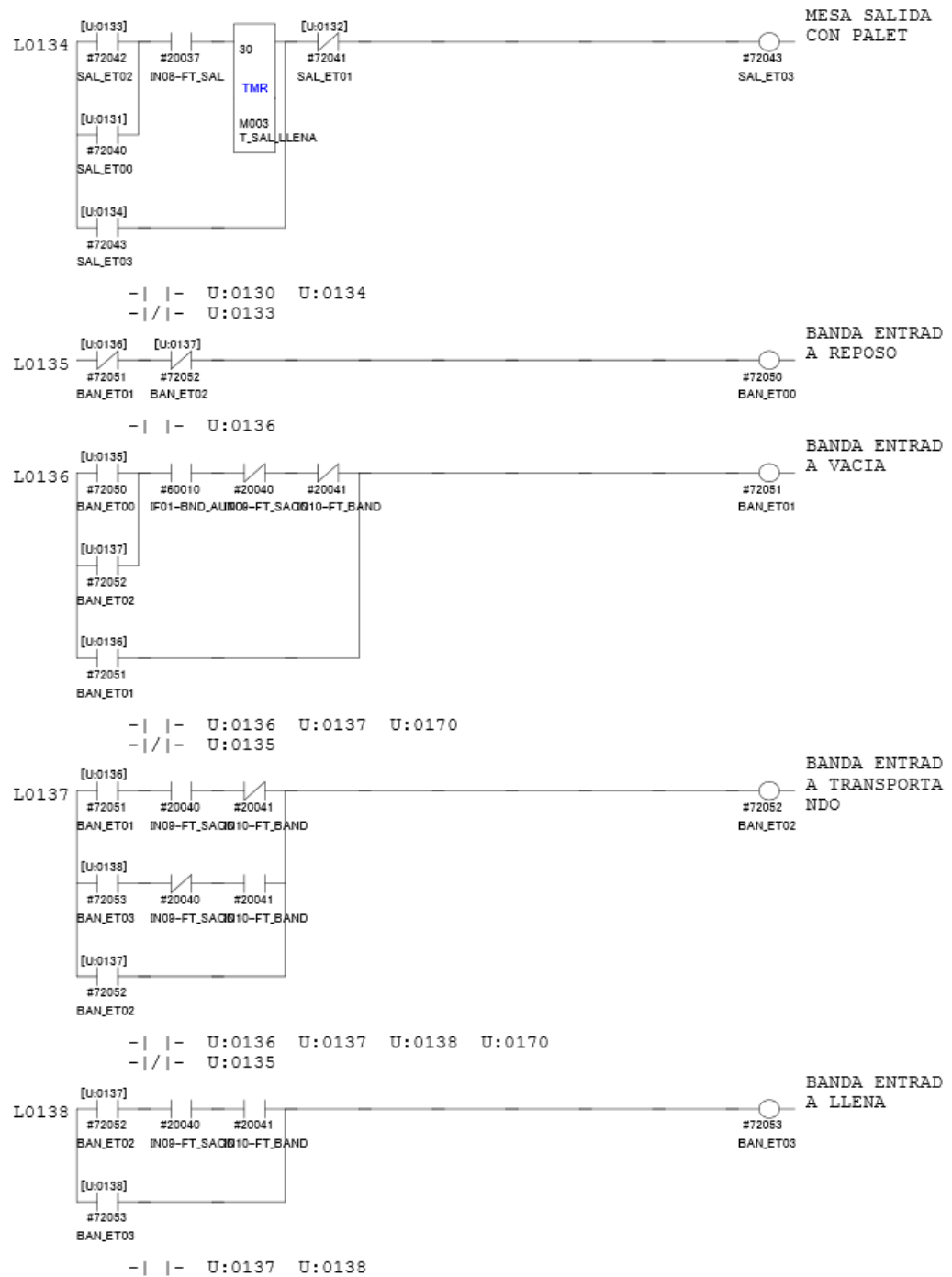


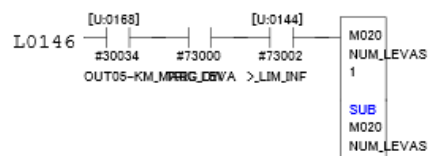
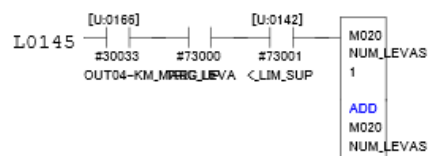
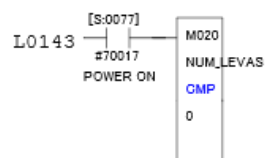
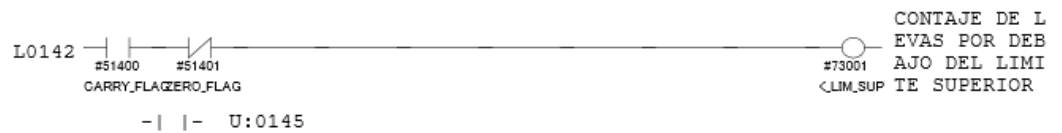
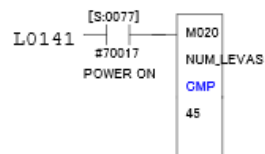
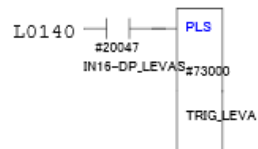
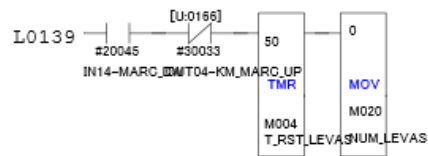


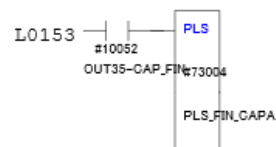
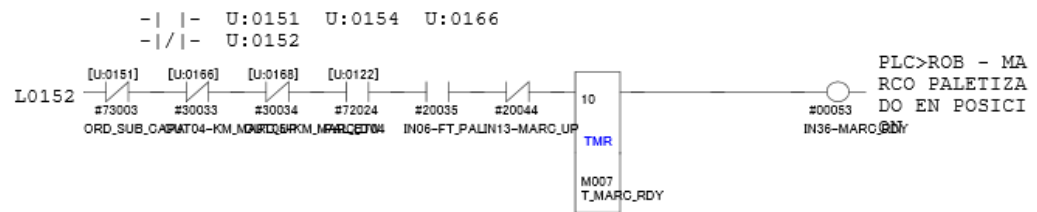
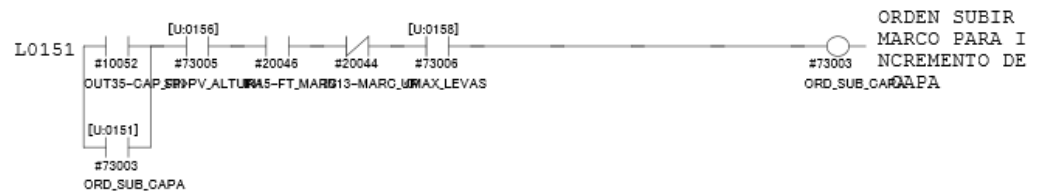
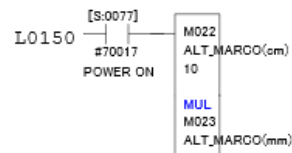
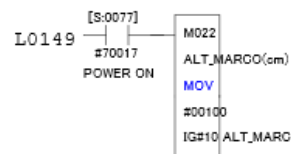
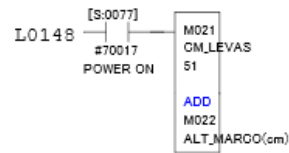
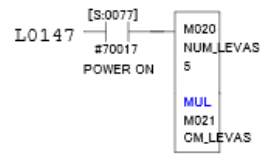


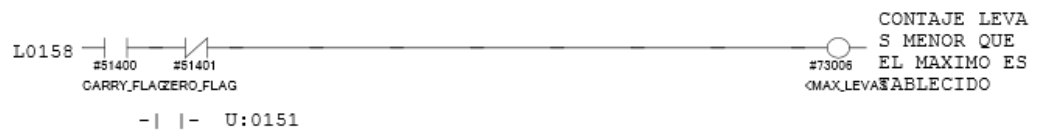
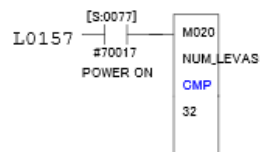
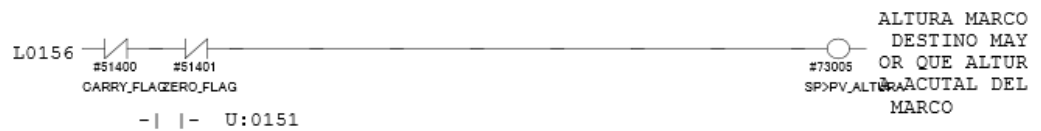
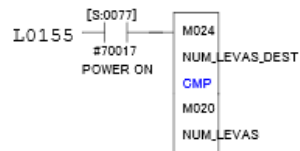
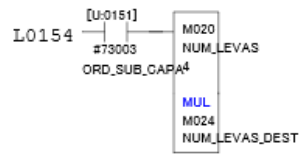






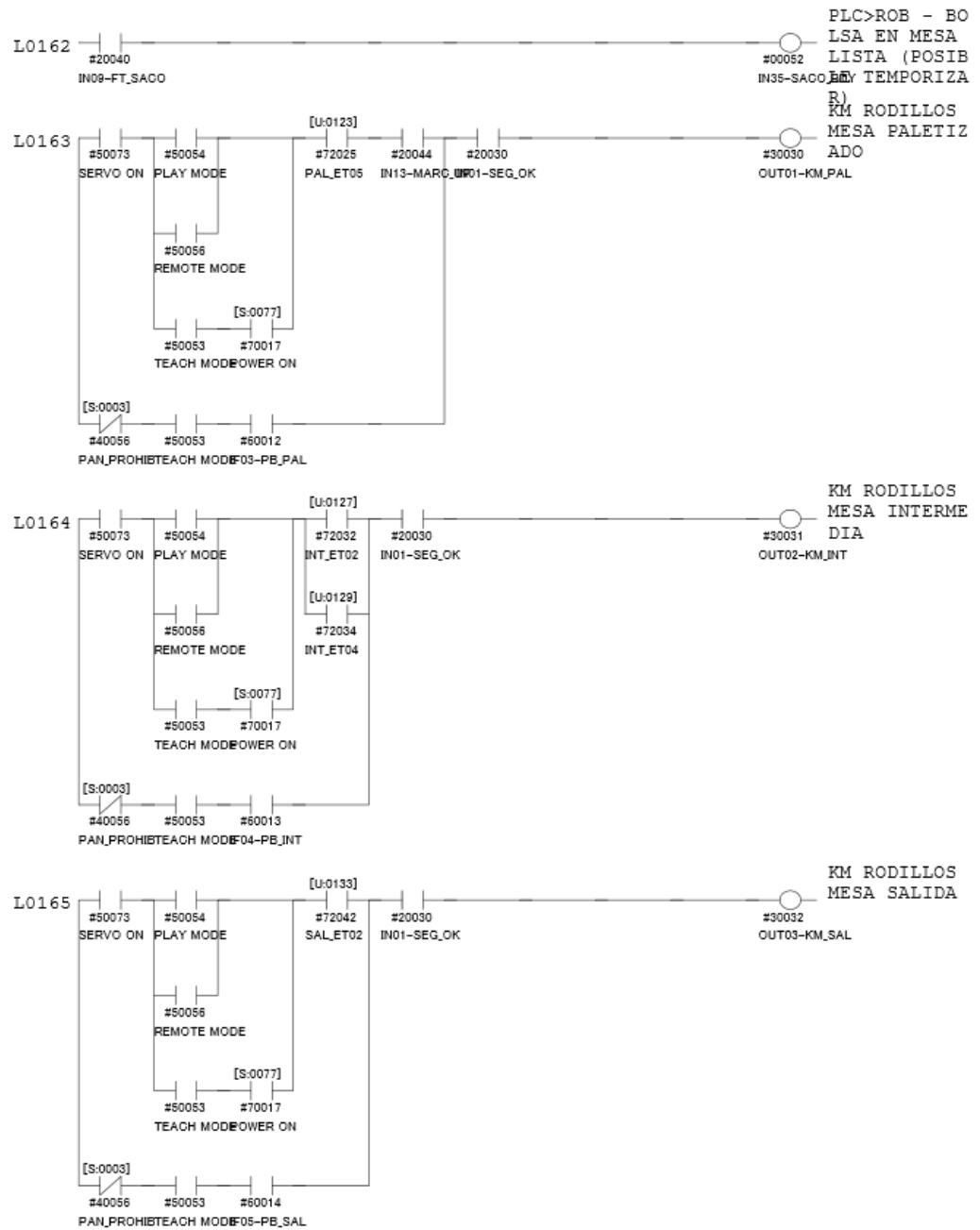






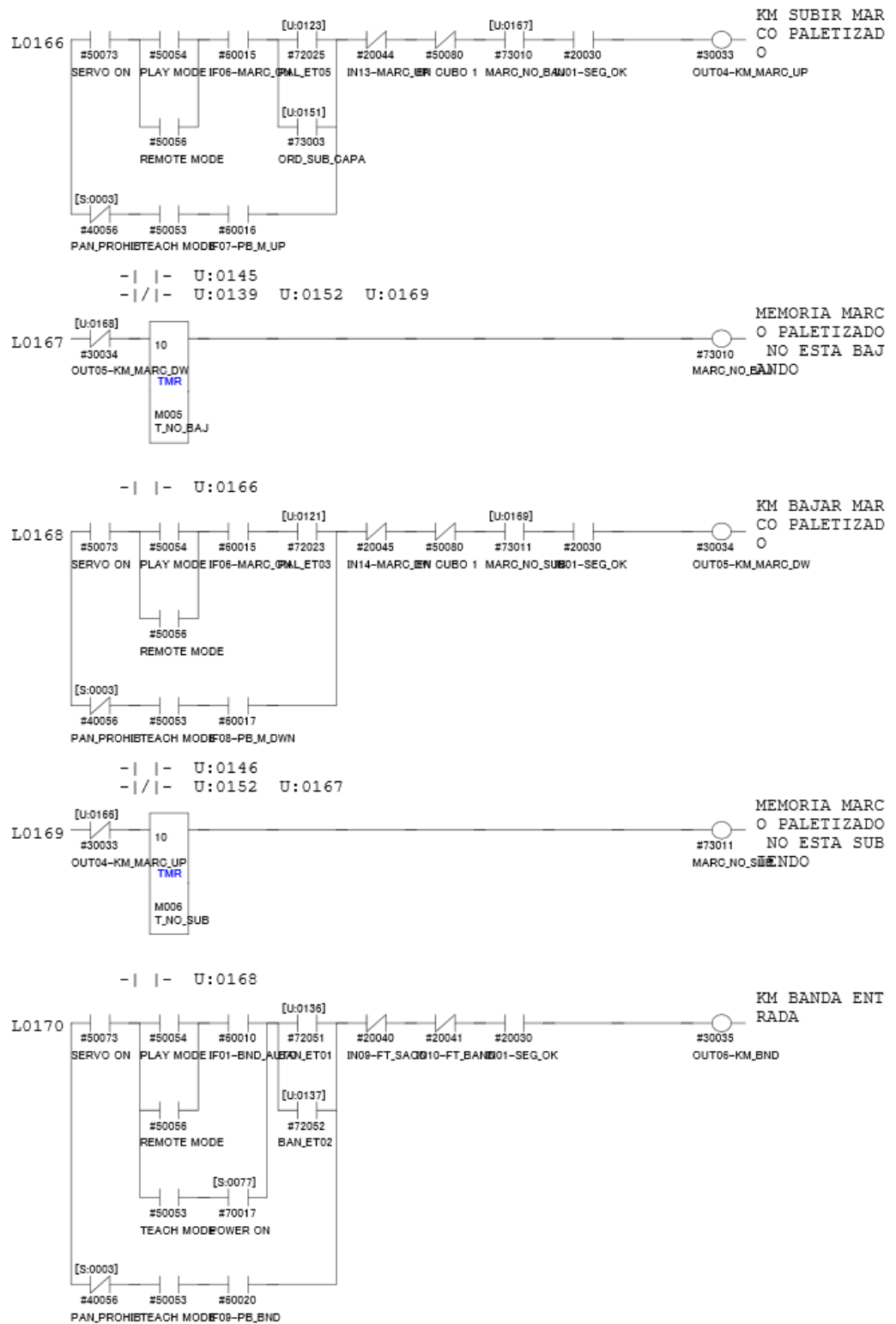
Date: abr. 27. 2018 14:02:25

[Ladder List] File Name: 8_STD Section: User Section Rung No. (162 - 165)

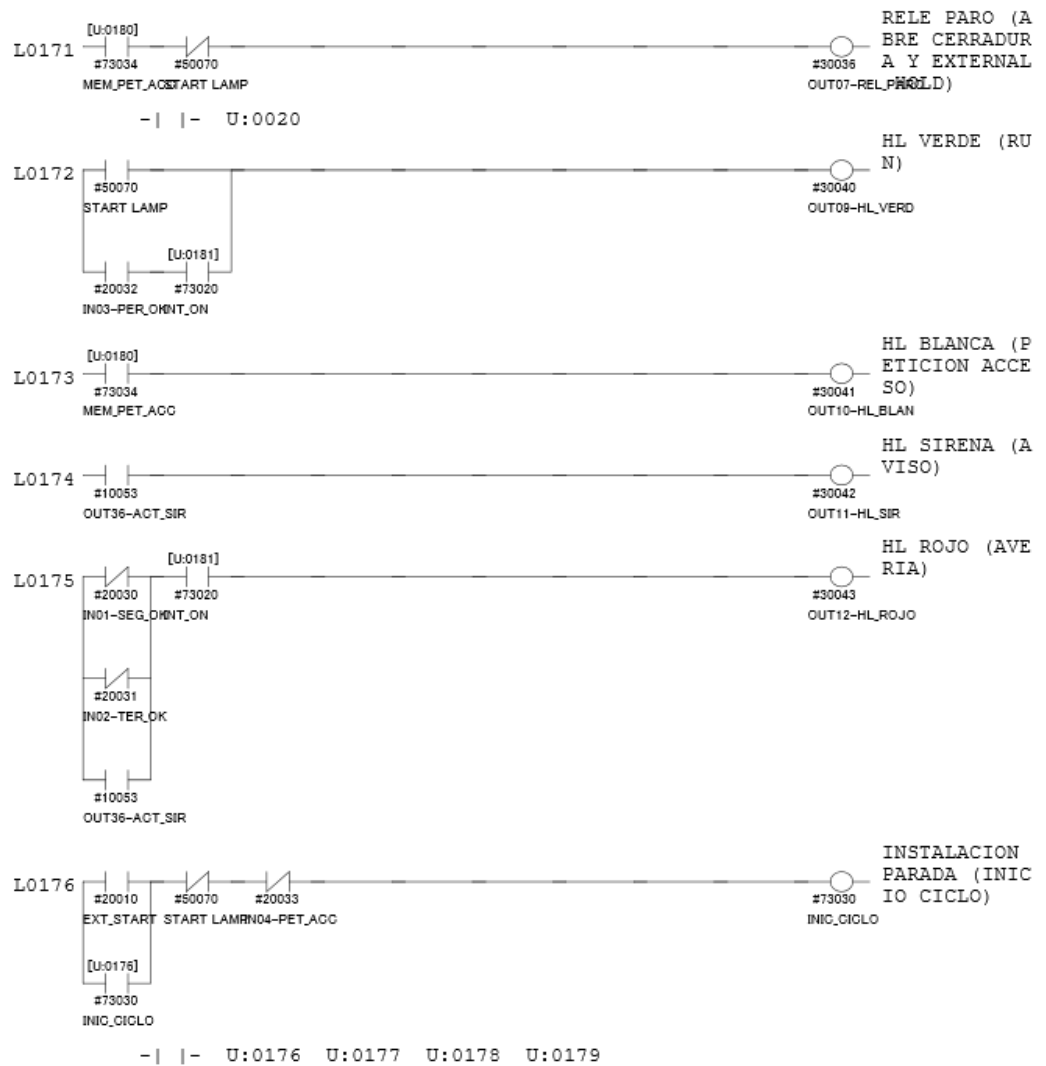


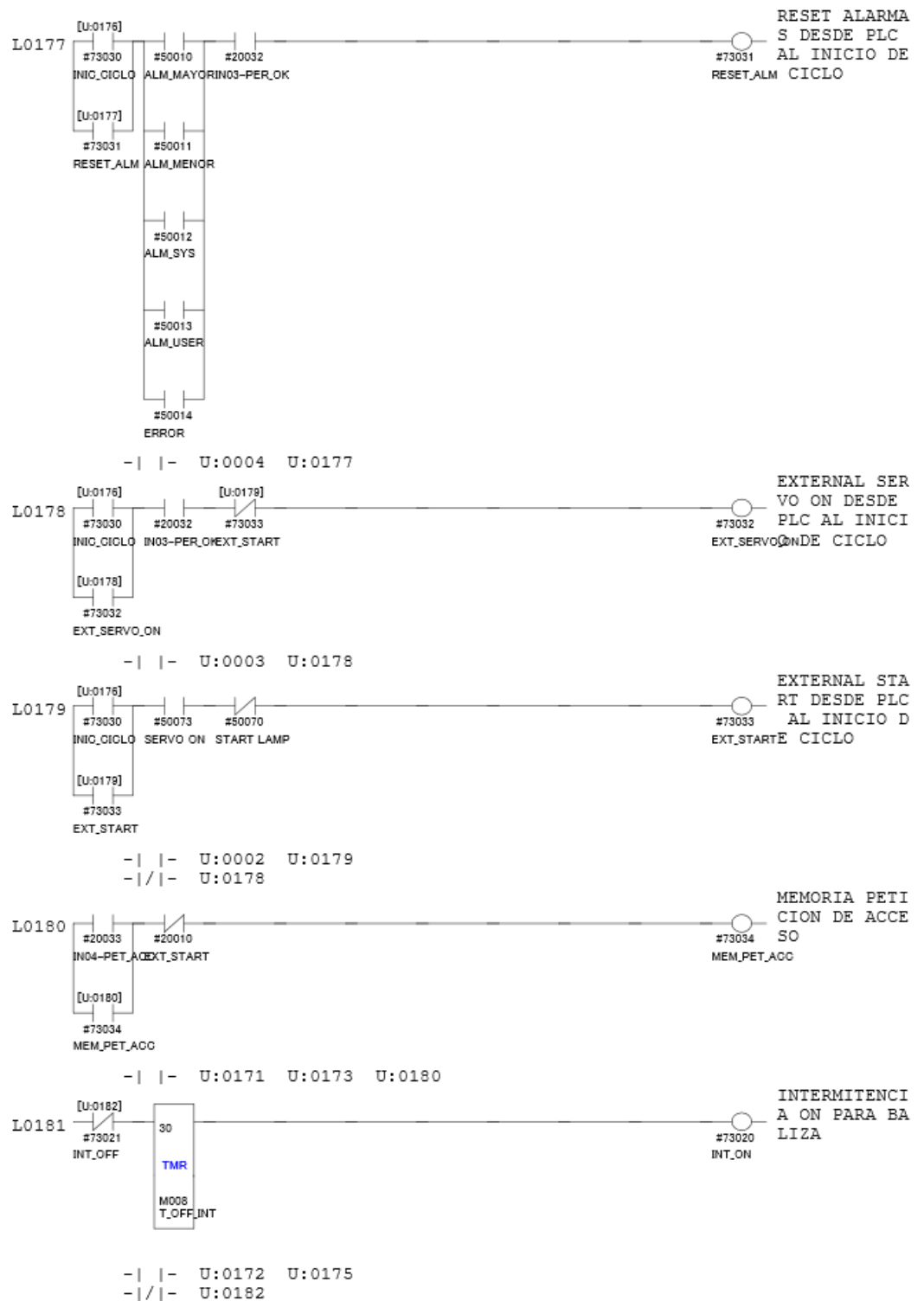
Date: abr. 27. 2018 14:02:25

[Ladder List] File Name: 8_STD Section: User Section Rung No. (166 - 170)



P 22







13.2 Programa robot

```
                                HOME
/JOB
//NAME HOME
//POS
///NPOS 1,0,0,0,0,0
///TOOL 0
///POSTYPE BASE
///RECTAN
C00000=-900.000,900.000,2500.000,0.0000,0.0000,45.0000
//INST
///DATE 2018/05/18 19:37
///ATTR SC,RW
///GROUP1 RB1
NOP
MOVJ C00000 VJ=10.00
END
```

MAIN

```

/JOB
//NAME MAIN
//POS
///NPOS 0,0,0,1,0,0
///TOOL0
///POSTYPE BASE
///RECTAN
P001=-901.300,943.100,2300.000,0.0000,0.0000,45.0000
//INST
///DATE 2018/05/18 19:37
///ATTR SC,RW
///GROUP1 RB1
NOP
'=====
'          PROGRAMA PRINCIPAL
'=====
'
'=====
'CONDICIONES INICIALES GARRA:
' - PALPADOR RECOGIDO -----
' - GARRA PALETS CERRADA -----
' - PINZA SACOS ABIERTA -----
'
CALL JOB:PALPADOR_REC
CALL JOB:GARRA_CERRAR
CALL JOB:PINZA_ABRIR
'
'DESACTIVAMOS SEÑALES POR SI
'ESTUVIERAN ACTIVAS:
' - PALET COLOCADO
' - FIN DE PALET
' - FIN DE CAPA
'
DOUT OT#(33) OFF
DOUT OT#(34) OFF
DOUT OT#(35) OFF
'
'-----
'
'IR A POSICIÓN ESPERA
MOVJ P001 VJ=80 PL=4 ACC=20 DEC=20
'
'-----
'
'BUCLE PRINCIPAL, SE EJECUTA
'SIEMPRE QUE LA LLAVE DEL ROBOT
'ESTE EN MODO REMOTE O PLAY
'*****
WHILEEXP IN#(42)=ON OREXP IN#(43)=ON
'
'-----

```

```

                                MAIN
'INDICAMOS AL PLC LA SEÑAL DE
'FIN DE PALET
IFTHENEXP I001>I003 OREXP IN#(34)=ON
    CALL JOB:FIN_PALET
ENDIF
'
'-----
'SI FALTA PALET EJECUTAMOS
'LA RUTINA PARA COLOCAR UNO
IFTHENEXP IN#(33)=ON
    CALL JOB:COLOCAR_PALET
ENDIF
'-----
'SWITCH PARA DETERMINAR
'EL MOSAICO ELEGIDO DESDE
'EL IF-PANEL VARIABLE I000
'
SWITCH I000
    'SELECCION FORMATO 1
    CASE 1
        CALL JOB:P01_CAPAS_DE_95
    'SELECCION ERRONEA
    DEFAULT
    '
ENDSWITCH
'-----
ENDWHILE
'*****
END

```



```

                                FIN_PALET
/JOB
//NAME FIN_PALET
//POS
///NPOS 0,0,0,0,0,0
///TOOL0
//INST
///DATE 2018/05/18 19:37
///ATTR SC,RW
///GROUP1 RB1
NOP
'=====
'      PROGRAMA FIN DE PALET
'=====
'-----
'ACTIVAMOS LA SEÑAL AL PLC
'DE QUE HA TERMINADO EL PALET
DOUT OT#(34) ON
'
'-----
'ESPERAMOS A QUE EL MARCO ESTE
'ARRIBA DEL TODO
WAIT IN#(13)=ON
'
'-----
'DESACTIVAMOS LA SEÑAL AL PLC
'DE FINAL DE PALET
DOUT OT#(34) OFF
'
'-----
'RESETEAMOS EL NUMERO DE
'CAPA Y DE CICLO
SET I001 1
SET I002 1
'
'
'
'
'
'
END

```

COLOCAR_PALET

```

/JOB
//NAME COLOCAR_PALET
//POS
///NPOS 0,0,0,8,0,0
///TOOL0
///POSTYPE BASE
///RECTAN
P020=-1510.400,1025.500,2300.000,0.0000,0.0000,180.0000
P023=-1510.400,0.000,2300.000,0.0000,0.0000,180.0000
P025=-1510.400,0.000,1974.600,0.0000,0.0000,180.0000
P026=-1510.400,0.000,2300.000,0.0000,0.0000,180.0000
P027=-1510.400,1025.500,2300.000,0.0000,0.0000,180.0000
P033=1013.500,1370.000,769.600,0.0000,0.0000,-90.0000
P034=72.700,1370.000,769.600,0.0000,0.0000,-90.0000
P035=72.700,1370.000,619.600,0.0000,0.0000,-90.0000
//INST
///DATE 2018/05/18 19:37
///ATTR SC,RW
///GROUP1 RB1
NOP
'=====
'      PROGRAMA COGER PALET
'=====
'
'
'-----
'ORDEN IF PANEL RESET PILA PALETS
IFTHENEXP IN#(37)=ON
      SET D010 EXPRESS 1730 * 1000
ENDIF
'
'-----
'SI LA ALTURA ES MENOR QUE LA
'ALTURA MINIMA PARA ABRIR LA
'GARRA ENCIMA DE LA BANDA
IFTHENEXP D010<D011
      SET D010 D011
ENDIF
'
'-----
'CARGAMOS LA ALTURA AL PUNTO 20
SETE P020 (3) D010
'
'-----
'SUBO HASTA LA ALTURA DEL PRIMER
'PALET EN LA PILA + ALT.SEGURIDAD
MOVJ P020 VJ=50.0 PL=4 ACC=80 DEC=80
'
'-----
'ME MUEVO EN LA MISMA ALTURA
'HASTA ENCIMA DE LA PILA
'DE PALETS

```

```

                                COLOCAR_PALET
MOVJ P023 VJ=50.0 PL=1 ACC=80 DEC=80
'
'-----
'ABRIMOS GARRA
'EXTENDEMOS PALPADOR
'ACTIVAMOS INTERRUPCION
CALL JOB:GARRA_ABRIR
CALL JOB:PALPADOR_EXT
EI LEVEL=0
'-----
'NOS MOVEMOS HASTA LA POSICION
'FINAL DE COGIDA DE PALET A BAJA
'VELOCIDAD EN LINEAL
MOVL P025 V=900.0 PL=0 NWAIT ACC=20 DEC=20
'-----
'AQUI ESPERAMOS QUE SE ACTIVE LA
'ENTRADA 26(SENSOR DE PALPADOR)
'Y ACTIVA EL INTERRUPT JOB:
'PALET_DETECTADO (SE LE DA LAS
'CONDICIONES DESDE LA TEACH PENDANT)
'-----
'CON PALET COGIDO SUBIMOS A
'UNA POSICION SEGURA
MOVL P026 V=900.0 PL=4 ACC=20 DEC=20
'-----
'NOS MOVEMOS A UNA POS INTERMEDIA
MOVJ P027 VJ=50.0 PL=4 ACC=20 DEC=20
'-----
'PASAMOS A FASE DE DEJADA DE
'PALET EN LA MESA DE PALETIZADO
'-----
'NOS MOVEMOS AL LADO DE LA MESA
'DE PALETIZADO CON PALET A ALTURA
'SEGURA
MOVJ P033 VJ=50 PL=4 ACC=20 DEC=20
'-----
'NOS COLOCAMOS ENCIMA DE LA POSICION
'DE DEJADA DE PALET
MOVL P034 V=1000.0 PL=4 ACC=20 DEC=20
'-----
'NOS MOVEMOS HASTA LA POSICION
'FINAL DE DEJADA DE PALET A BAJA
'VELOCIDAD EN LINEAL
MOVL P035 V=500.0 PL=4 ACC=20 DEC=20
'-----
'SUBIMOS DESPUES DE DEJAR PALET
MOVL P034 V=1000.0 PL=4 ACC=20 DEC=20
'-----
'CERRAMOS LA GARRA DE PALETS
CALL JOB:GARRA_CERRAR
'-----
'

```

```

                                COLOCAR_PALET
'SALIMOS DE LA MESA DE PALETIZADO
MOVL P033 V=1000.0 PL=4 ACC=20 DEC=20
'-----
'VOLVEMOS A LA POS DE REPOSO
MOVJ P001 VJ=50.0 PL=4 ACC=80 DEC=80
'
'-----
'AVISAMOS A PLC QUE HEMOS
'COLOCADO EL PALET
PULSE OT#(33) T=1.0
'
'-----
'RESETEAMOS EL NUMERO DE
'CAPA Y DE CICLO
SET I001 1
SET I002 1
'
END

```

```

                                PALET_DETECTADO
/JOB
//NAME PALET_DETECTADO
//POS
///NPOS 0,0,0,0,0,0
///TOOL0
//INST
///DATE 2018/05/18 19:37
///ATTR SC,RW
///GROUP1 RB1
NOP
'=====
'  PROGRAMA INTERRUPCION PALET
'=====
'
'-----
'ESPERAMOS 1 SEGUNDO PARA DETENER
'EL MOVIMIENTO DEL ROBOT
TIMER T=1.00
'
'-----
'DESACTIVAMOS LA INTERRUPCION
DI LEVEL=0
'
'GUARDAMOS LA ALTURA DE DETECCION
'PARA GARGARSELA A LA POSICION
'DE ARRIBA DE LA PILA
GETS P040 $PX001
GETE D010 P040 (3)
SET D010 EXPRESS D010 + 200000
'
'-----
'RECOGEMOS EL PALPADOR
CALL JOB:PALPADOR_REC
'-----
'
'-----
'CERRAMOS LA GARRA DE PALET
CALL JOB:GARRA_CERRAR
'
'
'
RET
END

```

```

/JOB
//NAME P01_CAPAS_DE_9S
//POS
///NPOS 0,0,0,0,0,0
///TOOL0
//INST
///DATE 2018/05/18 19:37
///ATTR SC,RW
///GROUP1 RB1
NOP
'=====
'PROGRAMA CAPAS 9 SACOS FORM. 01
'=====
'
'-----
'CARGAMOS EL NUMERO DE PROGRAMA
'SELECCIONADO AL ACTUAL PARA
'VISUALIZARLO EN EL IF PANEL
SET B000 1
'
'-----
'CARGAMOS LAS CAPAS Y LOS CICLOS
'DEL PROGRAMA CARGADO
SET I003 10
SET I004 9
'
'-----
'NOS VAMOS A UNA CAPA U OTRA
'DENTRO DEL PROGRAMA DE CAPA
'LLAMAMOS AL PROGRAMA DE CICLO
'
SWITCH I001
CASE 1
    'CAPA 1
    CALL JOB:P01_IMPAR
CASE 2
    'CAPA 2
    CALL JOB:P01_PAR
CASE 3
    'CAPA 3
    CALL JOB:P01_IMPAR
CASE 4
    'CAPA 4
    CALL JOB:P01_PAR
CASE 5
    'CAPA 5
    CALL JOB:P01_IMPAR
CASE 6
    'CAPA 6
    CALL JOB:P01_PAR
CASE 7

```

```
                                P01_CAPAS_DE_9S
                                'CAPA 7
                                CALL JOB:P01_IMPAR
CASE 8
                                'CAPA 8
                                CALL JOB:P01_PAR
CASE 9
                                'CAPA 9
                                CALL JOB:P01_IMPAR
CASE 10
                                'CAPA 10
                                CALL JOB:P01_IMPAR
                                DEFAULT
ENDSWITCH
'
'
END
```

```

                                P01_IMPARG
/JOB
//NAME P01_IMPARG
//POS
///NPOS 0,0,0,9,0,0
///TOOL0
///POSTYPE BASE
///RECTAN
P050=84.150,1110.000,832.000,0.0000,0.0000,90.0000
P051=-397.300,1538.550,832.000,0.0000,0.0000,0.0000
P052=-397.300,1201.450,832.000,0.0000,0.0000,180.0000
P053=84.150,1630.000,832.000,0.0000,0.0000,90.0000
P054=122.700,1201.450,832.000,0.0000,0.0000,180.0000
P055=122.700,1538.550,832.000,0.0000,0.0000,0.0000
P056=-137.300,1201.450,832.000,0.0000,0.0000,180.0000
P057=-137.300,1538.550,832.000,0.0000,0.0000,0.0000
P058=84.150,1370.000,832.000,0.0000,0.0000,90.0000
//INST
///DATE 2018/05/18 19:37
///ATTR SC,RW
///GROUP1 RB1
NOP
'=====
'PROGRAMA CAPA IMPAR FORM. 01
'=====
'
'-----
'NOS VAMOS A UN CICLO U OTRO
'
SWITCH I002
    CASE 1
        'CICLO 1
        SET P015 P050
    CASE 2
        'CICLO 2
        SET P015 P051
    CASE 3
        'CICLO 3
        SET P015 P052
    CASE 4
        'CICLO 4
        SET P015 P053
    CASE 5
        'CICLO 5
        SET P015 P054
    CASE 6
        'CICLO 6
        SET P015 P055
    CASE 7
        'CICLO 7
        SET P015 P056
    CASE 8
        'CICLO 8

```

Página 1


```

                                P01_IMPAR
                                SET P015 P057
CASE 9
    'CICLO 9
    SET P015 P058
DEFAULT
    JUMP *ERRORCIC
ENDSWITCH
'
'-----
'LLAMAMOS AL PROGRAMA DE CICLO
CALL JOB:T00_CICLO_SACO
'
'-----
'MARCA ERROR DE NUMERO DE CICLO
'NO EJECUTAMOS LOS MOVIMIENTOS
'DEL CICLO
*ERRORCIC
'
END

```

```

                                P01_PAR
/JOB
//NAME P01_PAR
//POS
///NPOS 0,0,0,9,0,0
///TOOL0
///POSTYPE BASE
///RECTAN
P060=41.250,1110.000,1032.000,0.0000,0.0000,-90.0000
P061=322.700,1538.550,1032.000,0.0000,0.0000,0.0000
P062=322.700,1201.450,1032.000,0.0000,0.0000,180.0000
P063=41.250,1110.000,1032.000,0.0000,0.0000,-90.0000
P064=-197.300,1201.450,1032.000,0.0000,0.0000,180.0000
P065=-197.300,1538.550,1032.000,0.0000,0.0000,0.0000
P066=62.700,1201.450,1032.000,0.0000,0.0000,180.0000
P067=62.700,1358.550,1032.000,0.0000,0.0000,0.0000
P068=41.250,1110.000,1032.000,0.0000,0.0000,-90.0000
//INST
///DATE 2018/05/18 19:37
///ATTR SC,RW
///GROUP1 RB1
NOP
'=====
'PROGRAMA CAPA PAR FORM. 01
'=====
'
'-----
'NOS VAMOS A UN CICLO U OTRO
'
SWITCH I002
    CASE 1
        'CICLO 1
        SET P015 P060
    CASE 2
        'CICLO 2
        SET P015 P061
    CASE 3
        'CICLO 3
        SET P015 P062
    CASE 4
        'CICLO 4
        SET P015 P063
    CASE 5
        'CICLO 5
        SET P015 P064
    CASE 6
        'CICLO 6
        SET P015 P065
    CASE 7
        'CICLO 7
        SET P015 P066
    CASE 8
        'CICLO 8

```

Página 1

```

                                P01_PAR
                                SET P015 P067
CASE 9
    'CICLO 9
    SET P015 P068
DEFAULT
    JUMP *ERRORCIC
ENDSWITCH
'
'-----
'LLAMAMOS AL PROGRAMA DE CICLO
CALL JOB:T00_CICLO_SACO
'
'-----
'MARCA ERROR DE NUMERO DE CICLO
'NO EJECUTAMOS LOS MOVIMIENTOS
'DEL CICLO
*ERRORCIC
'
'
'
END

```

```

                                T00_CICLO_SACO
/JOB
//NAME T00_CICLO_SACO
//POS
///NPOS 0,0,0,3,0,0
///TOOL0
///POSTYPE BASE
///RECTAN
P001=-901.300,943.100,2300.000,0.0000,0.0000,45.0000
P003=-1193.300,1233.500,1106.040,0.0000,0.0000,45.0000
P005=-1193.300,1233.500,906.040,0.0000,0.0000,45.0000
//INST
///DATE 2018/05/18 19:37
///ATTR SC,RW
///GROUP1 RB1
NOP
'=====
'      TRAYECTORIA CICLO SACO
'=====
'
'-----
'EJECUTAMOS EL CALCULO DE LAS
'TRAYECTORIAS DE ENTRADA Y
'DE SALIDA AL PUNTO DE DEJADA
CALL JOB:CALC_TRAYECTORIAS
'
'-----
'LABEL PARA IR EN CASO DE CAIDA
'DESACTIVAMOS LA SIRENA
*CAIDA
DOUT OT#(36) OFF
'
'-----
'ABRIMOS LA PINZA Y LA DEJAMOS
'ENPOSICION RECTA 90º
CALL JOB:PINZA_ABRIR
CALL JOB:PINZA_RECTA
'
'-----
'SI TENEMOS UNA BOLSA LISTA
'EN LA BANDA DE ENTRADA
IFTHENEXP IN#(35)=ON
'
'-----
'VAMOS AL PUNTO ENCIMA DEL DE COGIDA
'Y BAJAMOS AL DE COGIDA DE
'SACO ENCIMA DE LA BANDA
MOVJ P003 VJ=50.0 PL=4 ACC=20 DEC=20
MOVL P005 V=1000.0 PL=0 ACC=50 DEC=50
'
'-----
'CERRAMOS LA PINZA Y LA
'INCLINAMOS PARA COGER EL SACO

```

Página 1

```

                                T00_CICLO_SACO
CALL JOB:PINZA_CERRAR
CALL JOB:PINZA_INCL
'
'-----
'ESPERAMOS QUE EL MARCO ESTE
'EN POSICION
WAIT IN#(36)=ON
'
'-----
'DESACTIVAMOS LA SEÑAL DE
'CAPA TERMINADA
DOUT OT#(35) OFF
'
'-----
'SUBIMOS CON EL SACO COGIDO
MOVL P003 V=1000.0 PL=4 ACC=20 DEC=20
'
'-----
'INICIAMOS LA TRAYECTORIA DE
'DEJADA DESDE EL P013
MOVJ P013 VJ=50.0 PL=4 ACC=20 DEC=20
MOVJ P014 VJ=50.0 PL=4 ACC=20 DEC=20
'
'-----
'SI PERDEMOS LA SEÑAL DE CARGA
IFTHENEXP IN#(23)=OFF
    DOUT OT#(36) ON
    MOVJ P014 VJ=50.0 PL=4 ACC=20 DEC=20
    MOVJ P013 VJ=50.0 PL=4 ACC=20 DEC=20
    MOVL P003 V=1000.0 PL=4 ACC=20 DEC=20
    PAUSE
    JUMP *CAIDA
ENDIF
'
'-----
'CONTINUAMOS AL PUNTO DE DEJADA
MOVL P015 V=400.0 PL=0 ACC=20 DEC=20
'
'-----
'PONEMOS LA PINZA RECTA PARA
'DEJAR EL SACO EN LA POSICION
CALL JOB:PINZA_RECTA
TIMER T=1.0
'
'-----
'REGRESAMOS AL PUNTO DE ESPERA
MOVJ P016 VJ=50.0 PL=4 ACC=50 DEC=50
MOVJ P017 VJ=50.0 PL=4 ACC=50 DEC=50
MOVJ P001 VJ=50.0 PL=4 ACC=50 DEC=50
'
'-----
'INCREMENTAMOS NUMERO DE CICLO

```

Página 2

```

                                T00_CICLO_SACO
INC I002
'
'-----
'INCREMENTAMOS NUMERO DE CAPA
IFTHENEXP I002>I004
    INC I001
    DOUT OT#(35) ON
ENDIF
'
'
'
'
ENDIF
'
'
END

```

CALC_TRAYECTORIAS

```

/JOB
//NAME CALC_TRAYECTORIAS
//POS
///NPOS 0,0,0,0,0,0
///TOOL0
//INST
///DATE 2018/05/18 19:37
///ATTR SC,RW
///GROUP1 RB1
NOP
'=====
'   CALCULO DE TRAYECTORIAS
'=====
'
'-----
'-----
'CALCULAMOS LA ALTURA DEL MARCO
DIN B005 IG#(10)
SET D000 EXPRESS B005 * 10000
'
'-----
'CALCULAMOS LA ALTURA DE LA CAPA
SET D001 EXPRESS I001 * 175000
'
'-----
'CALCULAMOS CUAL ES MAYOR Y
'CARGAMOS EL VALOR EN D002
IFTHENEXP D000<D001
    SET D002 D001
ELSE
    SET D002 D000
ENDIF
'
'-----
'SI LA ALTURA ANTERIOR ES MENOR
'QUE LA ALTURA MINIMA PARA SALIR
'DE LA BANDA DE ENTRADA.
'LAS ALTURAS DE DESPLAZAMIENTO
'SE FIJAN EN EL MINIMO
'SI ES MAYOR SE FIJA LA DE
'DESTINO MAS UN OFFSET D008
IFTHENEXP D002<D007
    SET D003 D007
    SET D004 D007
ELSE
    SET D003 EXPRESS D002 + D008
    SET D004 EXPRESS D002 + D008
ENDIF
'
'-----
'ASIGNAMOS ALTURA PUNTO DEJADA
'P015

```

Página 1

```

                                CALC_TRAYECTORIAS
SETE P015 (3) D001
'
'-----
'ASIGNAMOS ALTURA PUNTO ENTRADA
'P014
SET P014 P015
SETE P014 (3) D003
'
'-----
'ASIGNAMOS ALTURA PUNTO INTERMED
'Y LOS ANGULOS DEL GIRO MUNECA
'P013
SET P013 P015
GETE D005 P015 (6)
SET D006 EXPRESS D005/2
SETE P013 (6) D006
SETE P013 (3) D003
'
'-----
'ASIGNAMOS ALTURA PUNTO SALIDA
'P016
SET P016 P015
SETE P016 (3) D004
'
'-----
'ASIGNAMOS ALTURA PUNTO DE SAL
'INTERMEDIA Y LOS ANGULOS
'DE GIRO MUNECA
'P017
SET P017 P015
SETE P017 (3) D004
SETE P017 (6) D006
'
END

```


GARRA_ABRIR

```
/JOB
//NAME GARRA_ABRIR
//POS
///NPOS 0,0,0,0,0,0
///TOOL0
//INST
///DATE 2018/05/18 19:37
///ATTR SC,RW
///GROUP1 RB1
NOP
'=====
'   PROGRAMA ABRIR GARRA
'=====
'
'
DOUT OT#(18) OFF
DOUT OT#(17) ON
'
'
END
```

GARRA_CERRAR

```
/JOB
//NAME GARRA_CERRAR
//POS
///NPOS 0,0,0,0,0,0
///TOOL0
//INST
///DATE 2018/05/18 19:37
///ATTR SC,RW
///GROUP1 RB1
NOP
'=====
'   PROGRAMA CERRAR GARRA
'=====
'
'
DOUT OT#(17) OFF
DOUT OT#(18) ON
'
'
END
```

```

PALPADOR_EXT

/JOB
//NAME PALPADOR_EXT
//POS
///NPOS 0,0,0,0,0,0
///TOOL0
//INST
///DATE 2018/05/18 19:37
///ATTR SC,RW
///GROUP1 RB1
NOP
'=====
'  PROGRAMA EXTENDER PLAPADOR
'=====
'
'
DOUT OT#(22) OFF
DOUT OT#(21) ON
'
'
END

```

```

PALPADOR_REC

/JOB
//NAME PALPADOR_REC
//POS
///NPOS 0,0,0,0,0,0
///TOOL0
//INST
///DATE 2018/05/18 19:37
///ATTR SC,RW
///GROUP1 RB1
NOP
'=====
'  PROGRAMA RECOGER PLAPADOR
'=====
'
'
DOUT OT#(21) OFF
DOUT OT#(22) ON
'
'
END

```

PINZA_ABRIR

```
/JOB
//NAME PINZA_ABRIR
//POS
///NPOS 0,0,0,0,0,0
///TOOL0
//INST
///DATE 2018/05/18 19:37
///ATTR SC,RW
///GROUP1 RB1
NOP
'=====
'  PROGRAMA ABRIR PINZA
'=====
'
'
DOUT OT#(20) OFF
DOUT OT#(19) ON
'
'
END
```

PINZA_CERRAR

```
/JOB
//NAME PINZA_CERRAR
//POS
///NPOS 0,0,0,0,0,0
///TOOL0
//INST
///DATE 2018/05/18 19:37
///ATTR SC,RW
///GROUP1 RB1
NOP
'=====
'   PROGRAMA CERRAR PINZA
'=====
'
'
DOUT OT#(19) OFF
DOUT OT#(20) ON
'
'
END
```

PINZA_INCL

```
/JOB
//NAME PINZA_INCL
//POS
///NPOS 0,0,0,0,0,0
///TOOL0
//INST
///DATE 2018/05/18 19:37
///ATTR SC,RW
///GROUP1 RB1
NOP
'=====
'   PROGRAMA PINZA INCLINADA
'=====
'
'
DOUT OT#(24) OFF
DOUT OT#(23) ON
'
'
END
```

PINZA_RECTA

```
/JOB
//NAME PINZA_RECTA
//POS
///NPOS 0,0,0,0,0,0
///TOOL0
//INST
///DATE 2018/05/18 19:37
///ATTR SC,RW
///GROUP1 RB1
NOP
'=====
'   PROGRAMA PINZA RECTA
'=====
'
'
DOUT OT#(23) OFF
DOUT OT#(24) ON
'
'
END
```


13.3 Planos eléctricos



Descripción de proyecto: Robot de paletizado bolsas de hielo

Fecha de creación: 25/04/2018

Responsable: Iván Royo Portillo

Dibujado: Iván Royo Portillo

Verificado: Iván Royo Portillo

Indice de páginas

Instalación	Lugar de montaje	Página	Descripción de página	Fecha	Responsable
	DOCUMENTACION	1	Portada Principal	04/04/2018	Iván Royo Portillo
	DOCUMENTACION	2	Indice de páginas	17/04/2018	
	DOCUMENTACION	3	Indice de páginas	17/04/2018	
	DOCUMENTACION	4	Indice de páginas	17/04/2018	
	DOCUMENTACION	5	Indice de páginas	17/04/2018	
	DOCUMENTACION	6	Check List	04/04/2018	
	DOCUMENTACION	7	Marcado CE	04/04/2018	
ESQUEMAS	A01	10	Portada Esquemas	09/04/2018	
ESQUEMAS	A01	11	Acometida	17/04/2018	
ESQUEMAS	A01	12	Distribución	17/04/2018	
ESQUEMAS	A01	13	Motores	17/04/2018	
ESQUEMAS	A01	20	Seguridad General	09/04/2018	
ESQUEMAS	A01	22	Seguridad Perímetro	17/04/2018	
ESQUEMAS	A01	24	Seguridad Muting Salida Palets	09/04/2018	
ESQUEMAS	A01	28	Relés Maniobra Botonera Acceso	17/04/2018	
ESQUEMAS	A01	30	Conexionado Salidas Contactores Motores	17/04/2018	
MECANIZADOS	A01	50	Portada Mecanizados	09/04/2018	
MECANIZADOS	A01	51	Mecanizado Placa	17/04/2018	
MECANIZADOS	A01	52	Armario Vista Exterior	04/04/2018	
MECANIZADOS	A01	53	Armario Mecanizado	04/04/2018	
ESQUEMAS	A02	100	Portada Principal	09/04/2018	
ESQUEMAS	A02	101	Acometida Robot	09/04/2018	
ESQUEMAS	A02	102	Seguridades Robot	17/04/2018	
ESQUEMAS	A02	103	Entradas Robot Bloque CN308	17/04/2018	
ESQUEMAS	A02	104	Entradas Robot Bloque CN309	17/04/2018	
ESQUEMAS	A02	105	Entradas Robot Bloque CN306	17/04/2018	
ESQUEMAS	A02	106	Entradas Robot Bloque CN307	17/04/2018	
ESQUEMAS	A02	110	Salidas Robot Bloque CN308	04/04/2018	
ESQUEMAS	A02	112	Salidas Robot Bloque CN309	17/04/2018	
ESQUEMAS	A02	113	Salidas Robot Bloque CN309	17/04/2018	
ESQUEMAS	A02	114	Salidas Robot Bloque CN306	04/04/2018	
ESQUEMAS	A02	115	Salidas Robot Bloque CN306	09/04/2018	
ESQUEMAS	A02	116	Salidas Robot Bloque CN307	17/04/2018	

Indice de páginas

Instalación	Lugar de montaje	Página	Descripción de página	Fecha	Responsable
ESQUEMAS	A02	117	Salidas Robot Bloque CN307	17/04/2018	Iván Royo Portillo
ESQUEMAS	A02	120	Entradas/Salidas Reserva Garra	17/04/2018	
ESQUEMAS	B01	200	Portada Principal	09/04/2018	
ESQUEMAS	B01	201	Conexionado Botonera	09/04/2018	
ESQUEMAS	B01	202	Conexionado Cerradura	09/04/2018	
ESQUEMAS	B01	203	Conexionado Balizas	09/04/2018	
MECANIZADOS	B01	250	Portada Mecanizados	09/04/2018	
MECANIZADOS	B01	251	Botonera B01	09/04/2018	
ESQUEMAS	C01	300	Portada Principal	09/04/2018	
ESQUEMAS	C01	301	Conexionado Seguridad	09/04/2018	
ESQUEMAS	C01	302	Conexionado Seguridad	09/04/2018	
ESQUEMAS	C01	310	Conexionado Entradas	09/04/2018	
ESQUEMAS	C01	311	Conexionado Entradas	17/04/2018	
ESQUEMAS	C01	312	Conexionado Entradas	17/04/2018	
ESQUEMAS	C01	320	Conexionado Salidas	09/04/2018	
MECANIZADOS	C01	350	Portada Mecanizados	09/04/2018	
MECANIZADOS	C01	351	Mecanizado Caja	09/04/2018	
ESQUEMAS	C02	400	Portada Principal	09/04/2018	
ESQUEMAS	C02	401	Conexionado Bornas	17/04/2018	
MECANIZADOS	C02	450	Portada Mecanizados	09/04/2018	
MECANIZADOS	C02	451	Mecanizado Caja	09/04/2018	
ESQUEMAS	CGR	500	Portada Principal	09/04/2018	
ESQUEMAS	CGR	502	Conexionado Entradas	17/04/2018	
ESQUEMAS	CGR	503	Conexionado Entradas	17/04/2018	
ESQUEMAS	CGR	510	Conexionado Salidas	17/04/2018	
ESQUEMAS	CGR	511	Conexionado Salidas	09/04/2018	
MECANIZADOS	CGR	550	Portada Mecanizados	09/04/2018	
MECANIZADOS	CGR	551	Mecanizado Caja	09/04/2018	
BORNEROS	DOC	600	Portada Principal	09/04/2018	
BORNEROS	DOC	601	Plano de conexiones de bornes =ESQUEMAS+A01-XA01	17/04/2018	
BORNEROS	DOC	602	Plano de conexiones de bornes =ESQUEMAS+A01-XCOM_0VDC	09/04/2018	
BORNEROS	DOC	603	Plano de conexiones de bornes =ESQUEMAS+A01-XCOM_24VDC	09/04/2018	
BORNEROS	DOC	604	Plano de conexiones de bornes =ESQUEMAS+A01-XM1	17/04/2018	

Indice de páginas

Instalación	Lugar de montaje	Página	Descripción de página	Fecha	Responsable
BORNEROS	DOC	605	Plano de conexiones de bornes =ESQUEMAS+A01-XM1	17/04/2018	Iván Royo Portillo
BORNEROS	DOC	606	Plano de conexiones de bornes =ESQUEMAS+A01-XP1	17/04/2018	
BORNEROS	DOC	607	Plano de conexiones de bornes =ESQUEMAS+A01-XP1	17/04/2018	
BORNEROS	DOC	608	Plano de conexiones de bornes =ESQUEMAS+A01-XSEG	17/04/2018	
BORNEROS	DOC	609	Plano de conexiones de bornes =ESQUEMAS+A01-XSEG	17/04/2018	
BORNEROS	DOC	610	Plano de conexiones de bornes =ESQUEMAS+A02-XCOM	09/04/2018	
BORNEROS	DOC	611	Plano de conexiones de bornes =ESQUEMAS+A02-XSEG	09/04/2018	
BORNEROS	DOC	612	Plano de conexiones de bornes =ESQUEMAS+C01-XBOT	17/04/2018	
BORNEROS	DOC	613	Plano de conexiones de bornes =ESQUEMAS+C01-XBOT	09/04/2018	
BORNEROS	DOC	614	Plano de conexiones de bornes =ESQUEMAS+C01-XENT	17/04/2018	
BORNEROS	DOC	615	Plano de conexiones de bornes =ESQUEMAS+C01-XENT	17/04/2018	
BORNEROS	DOC	617	Plano de conexiones de bornes =ESQUEMAS+C01-XSAL	09/04/2018	
BORNEROS	DOC	618	Plano de conexiones de bornes =ESQUEMAS+C02-XGR	17/04/2018	
BORNEROS	DOC	619	Plano de conexiones de bornes =ESQUEMAS+C02-XGR	17/04/2018	
BORNEROS	DOC	620	Plano de conexiones de bornes =ESQUEMAS+CGR-XENT	17/04/2018	
BORNEROS	DOC	621	Plano de conexiones de bornes =ESQUEMAS+CGR-XSAL	17/04/2018	
NOM_FABRICACION	DOC	700	Portada Principal	09/04/2018	
NOM_FABRICACION	DOC	701	Nomenclatura Fabricación	17/04/2018	
NOM_FABRICACION	DOC	702	Nomenclatura Fabricación	17/04/2018	
NOM_FABRICACION	DOC	703	Nomenclatura Fabricación	17/04/2018	
NOM_FABRICACION	DOC	704	Nomenclatura Fabricación	17/04/2018	
CABLES	DOC	800	Portada Principal	09/04/2018	
CABLES	DOC	801	Plano de cables =ESQUEMAS+A01-W_A01	09/04/2018	
CABLES	DOC	802	Plano de cables =ESQUEMAS+A01-W_A02	09/04/2018	
CABLES	DOC	803	Plano de cables =ESQUEMAS+A01-W_M1301	09/04/2018	
CABLES	DOC	804	Plano de cables =ESQUEMAS+A01-W_M1302	09/04/2018	
CABLES	DOC	805	Plano de cables =ESQUEMAS+A01-W_M1303	09/04/2018	
CABLES	DOC	806	Plano de cables =ESQUEMAS+A01-W_M1304	17/04/2018	
CABLES	DOC	807	Plano de cables =ESQUEMAS+A02-W_A01_A02_M	17/04/2018	
CABLES	DOC	808	Plano de cables =ESQUEMAS+A02-W_A01_A02_SEG	17/04/2018	
CABLES	DOC	809	Plano de cables =ESQUEMAS+B01-W_C01_B01	09/04/2018	
CABLES	DOC	810	Plano de cables =ESQUEMAS+B01-W_C01_B01	09/04/2018	
CABLES	DOC	811	Plano de cables =ESQUEMAS+B01-W_C01_BAL	09/04/2018	



Descripción de proyecto: Robot de paletizado bolsas de hielo

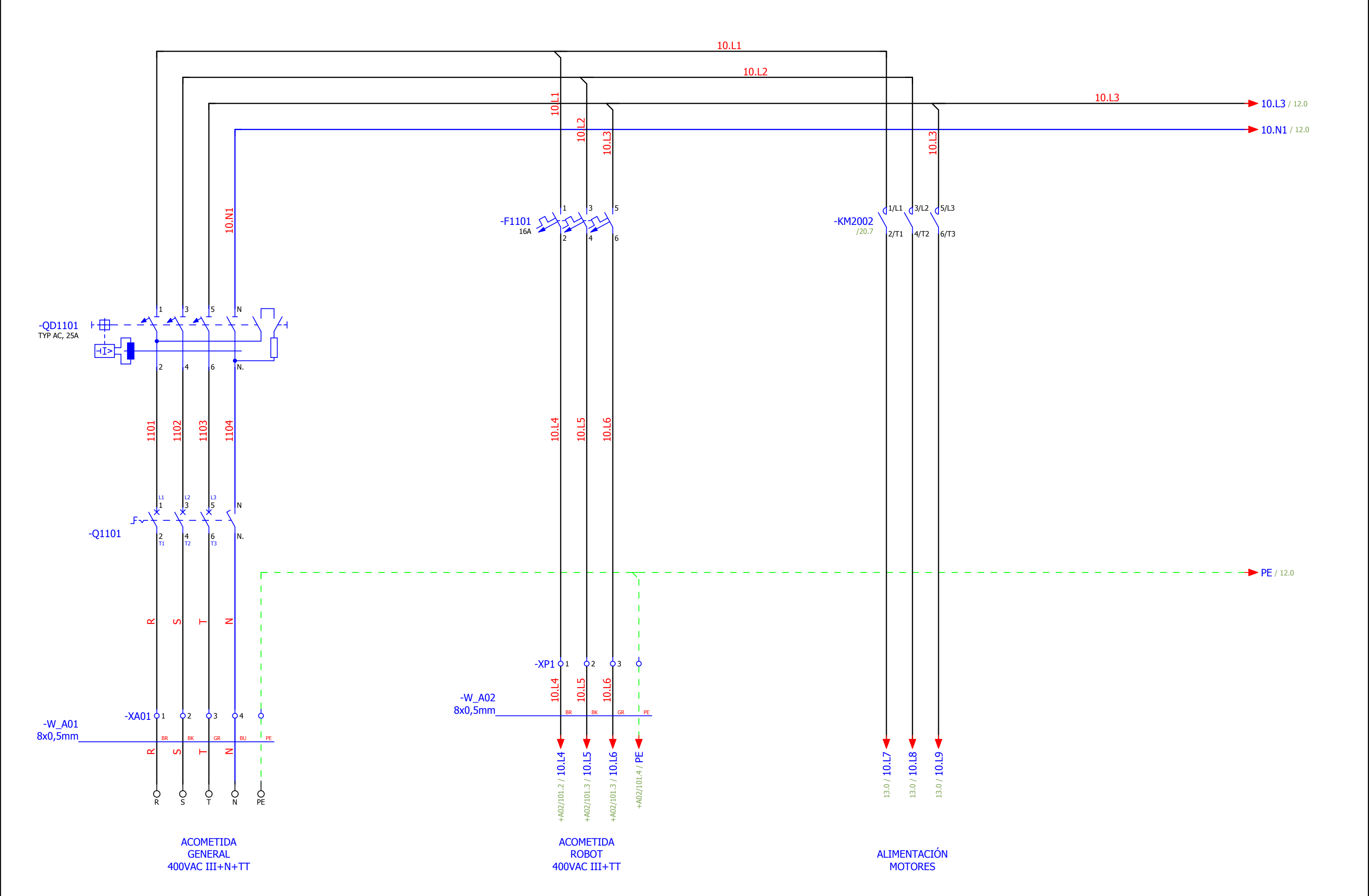
Fecha de creación: 25/04/2018

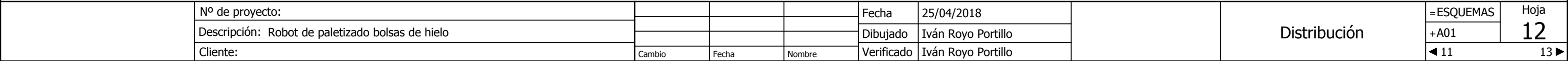
ESQUEMAS ELECTRICOS A01

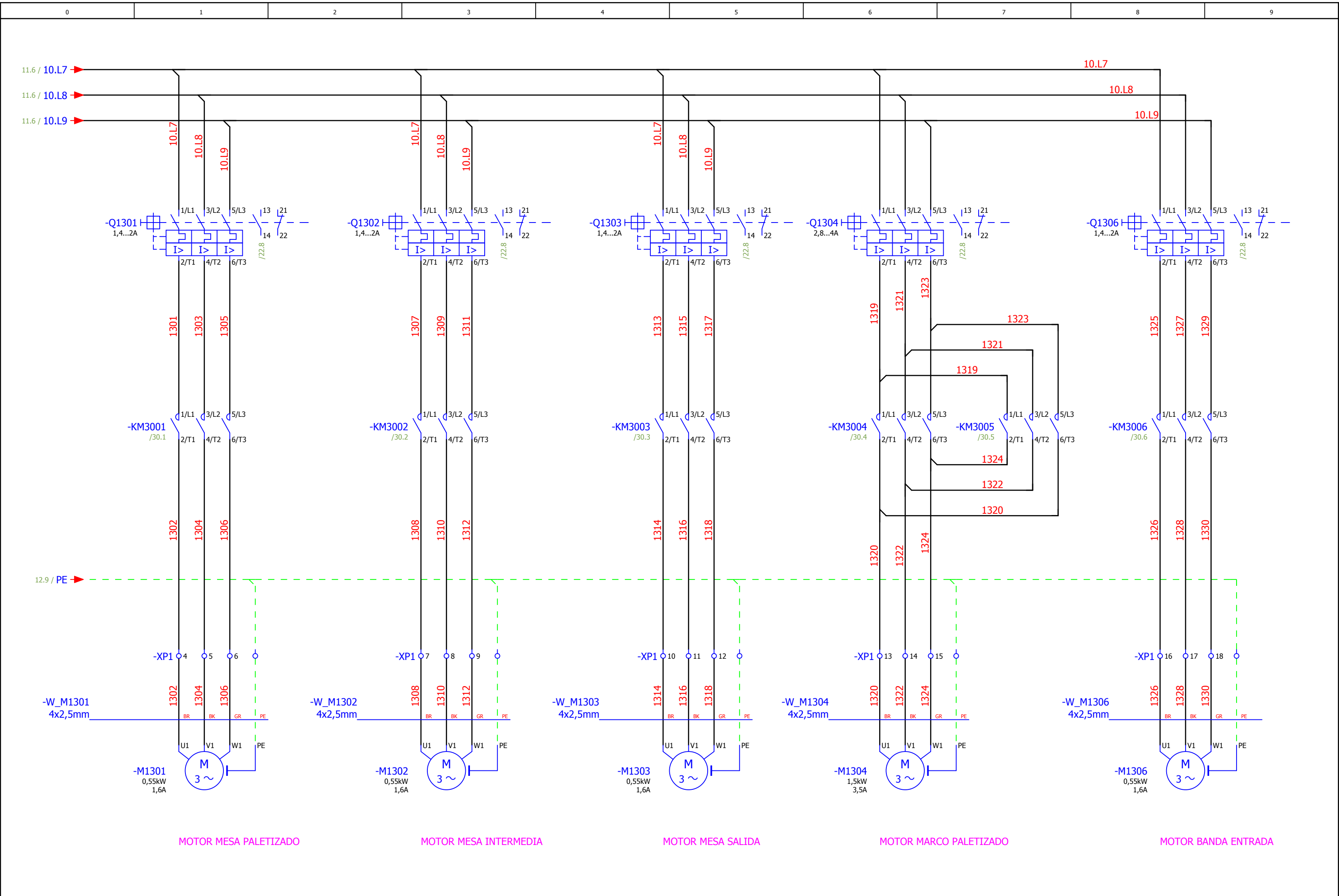
Responsable: Iván Royo Portillo

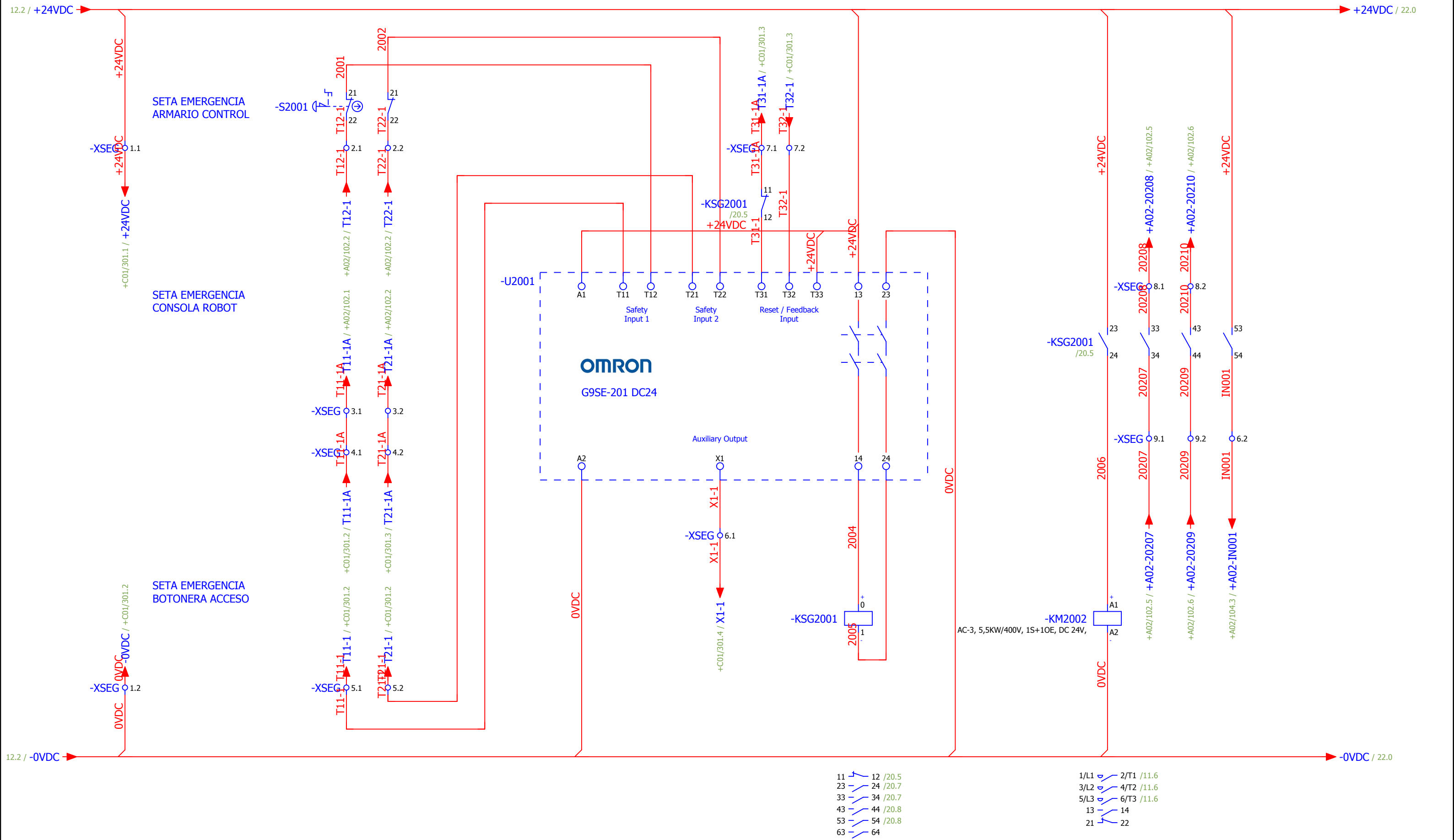
Dibujado: Iván Royo Portillo

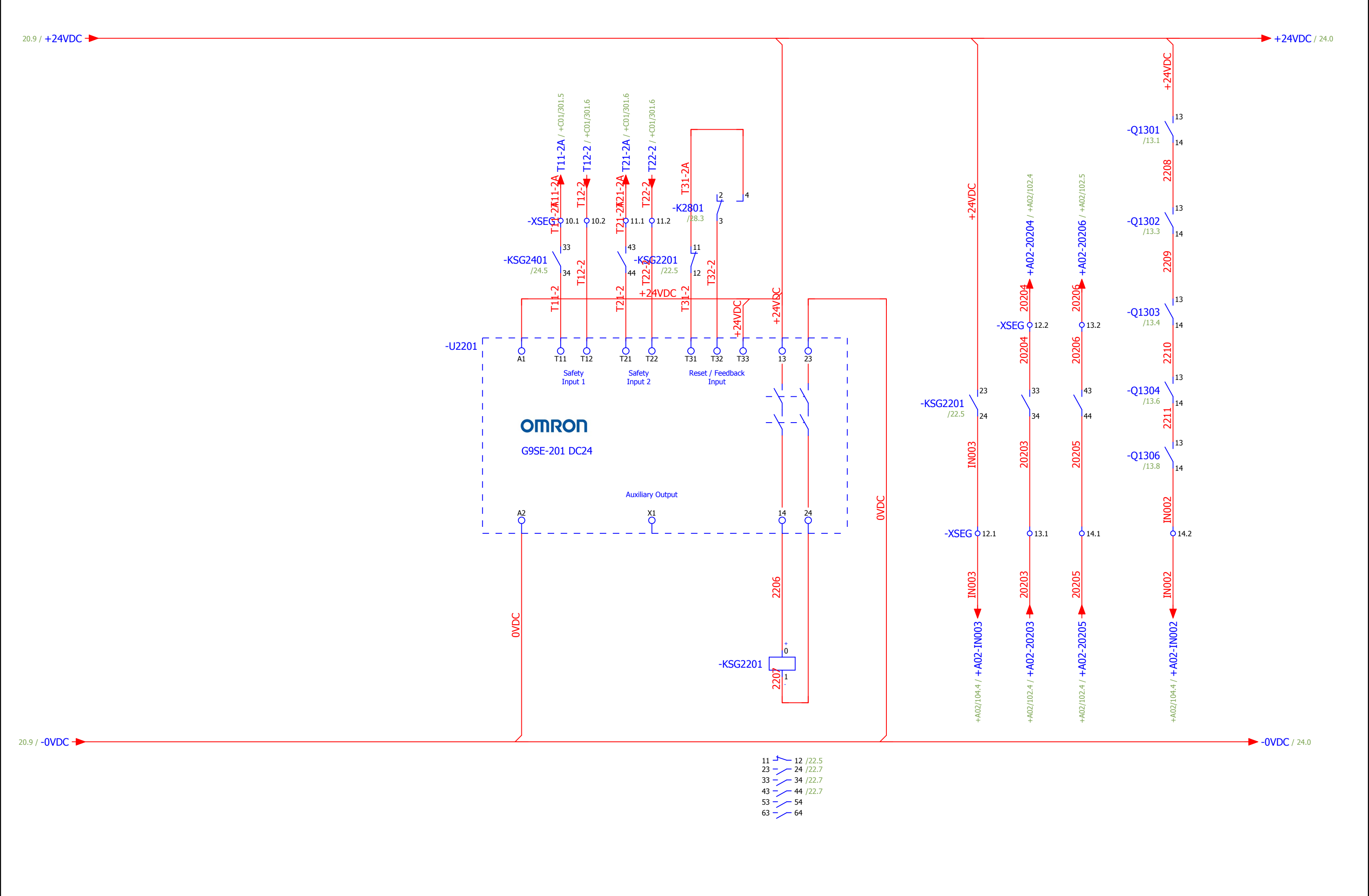
Verificado: Iván Royo Portillo

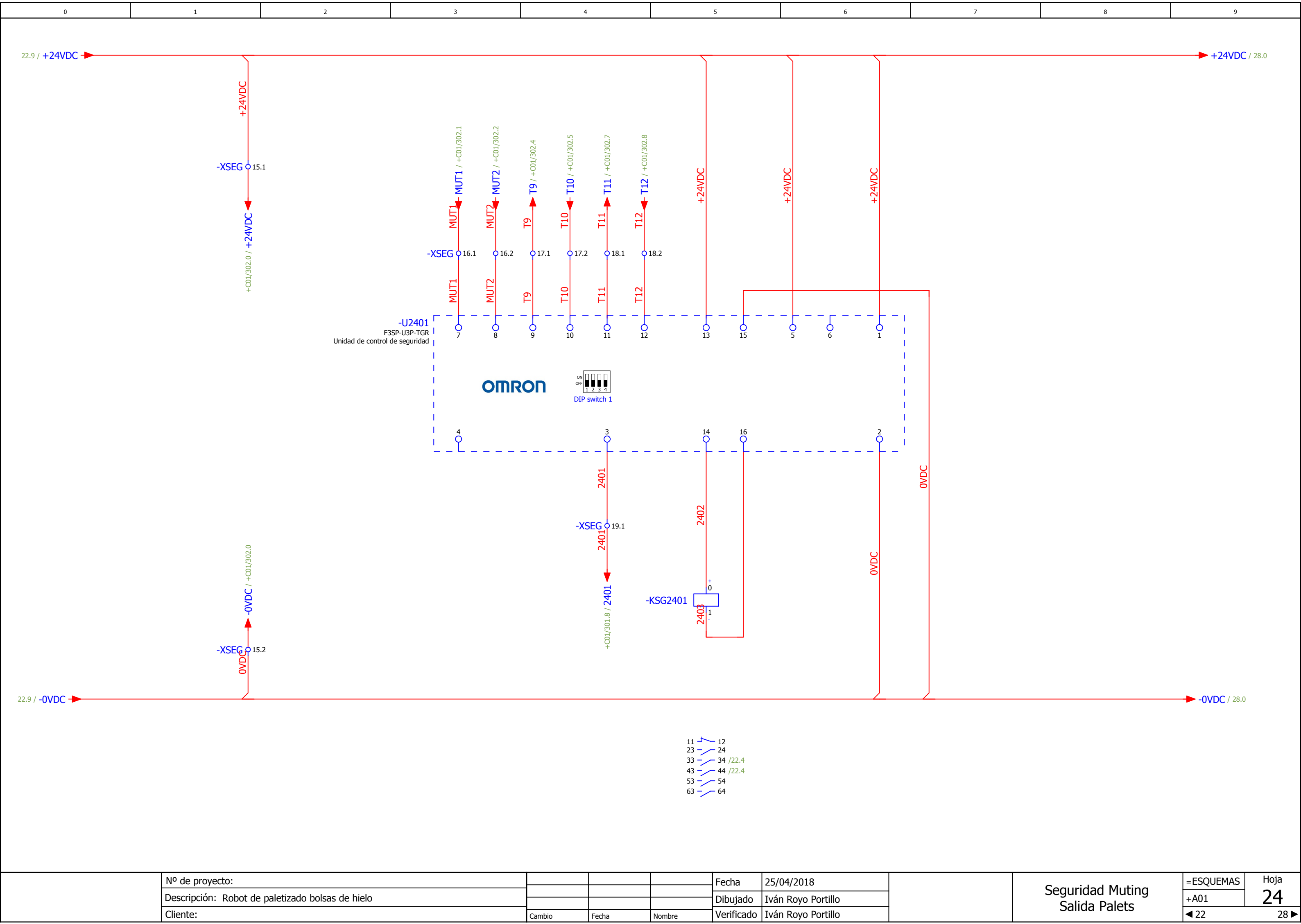


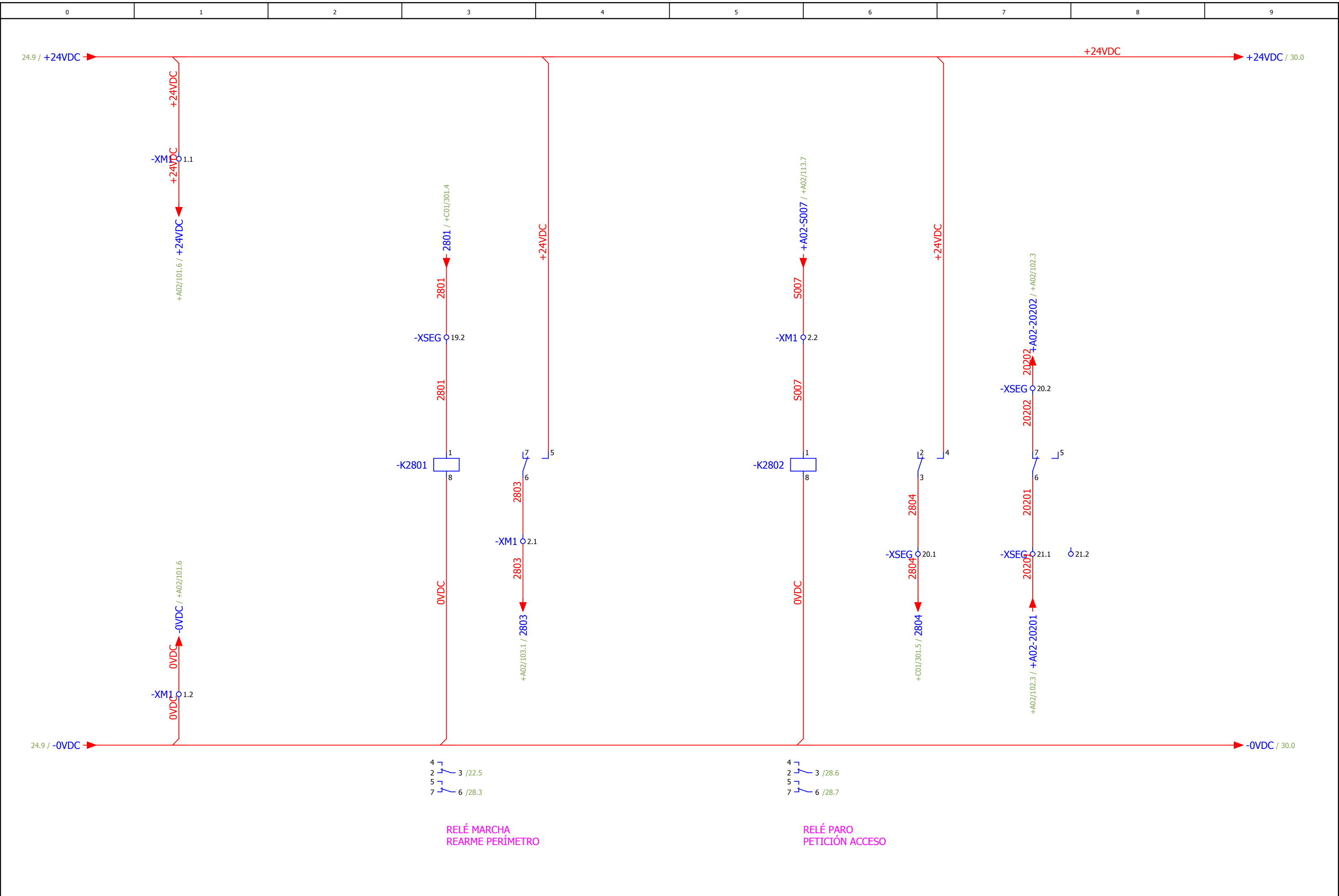


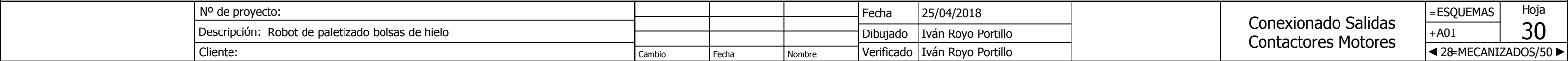












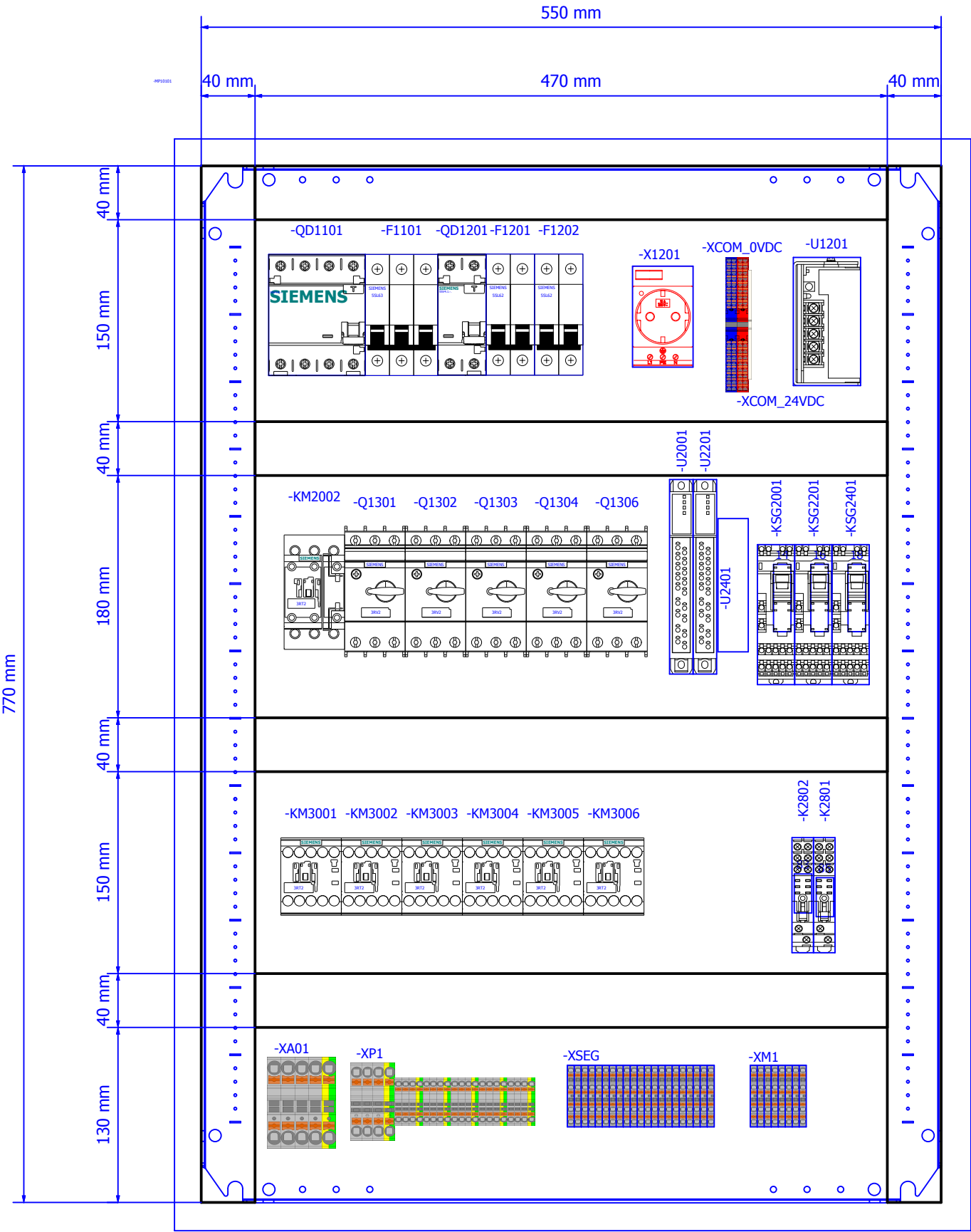


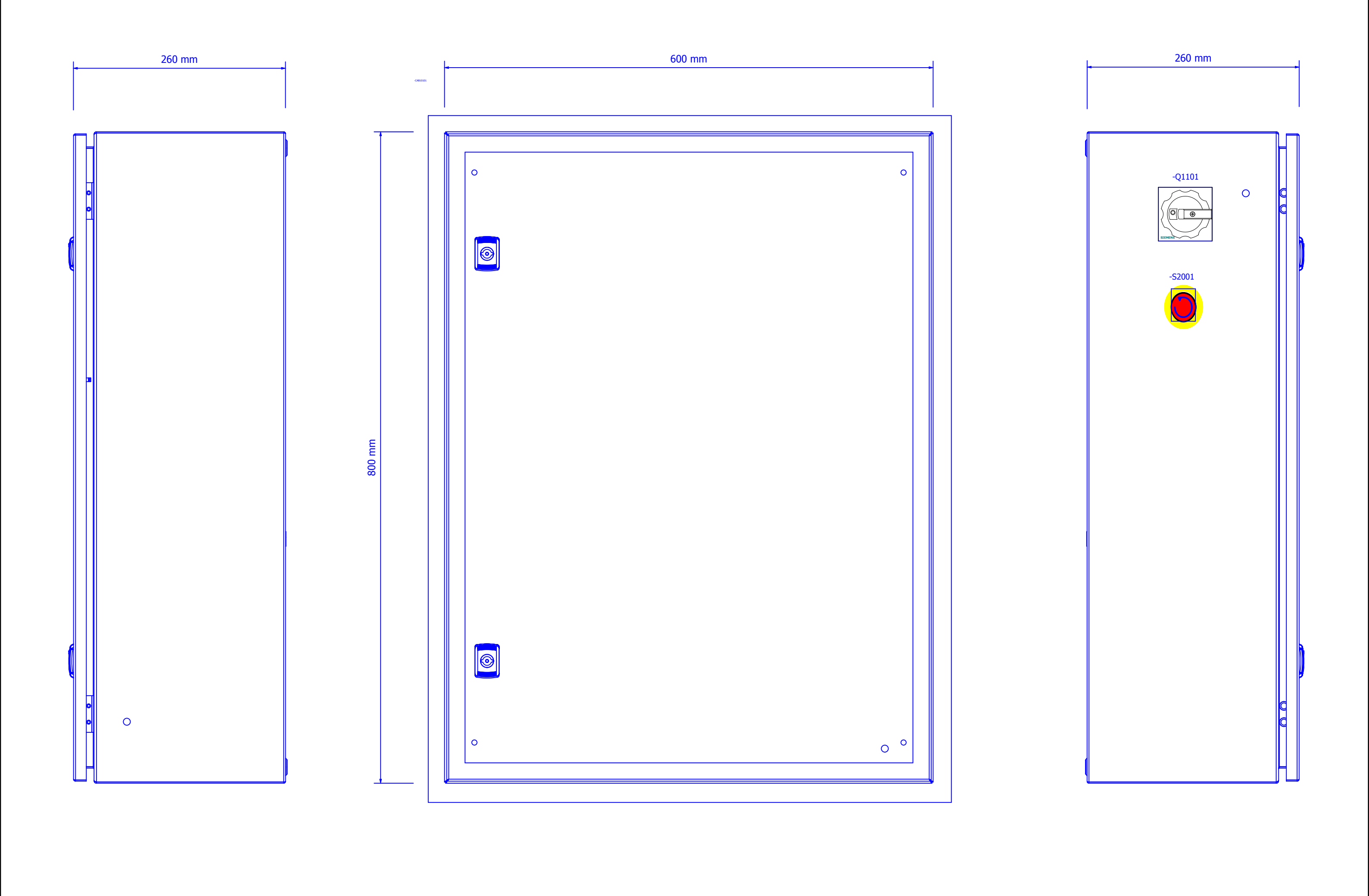
Descripción de proyecto: Robot de paletizado bolsas de hielo

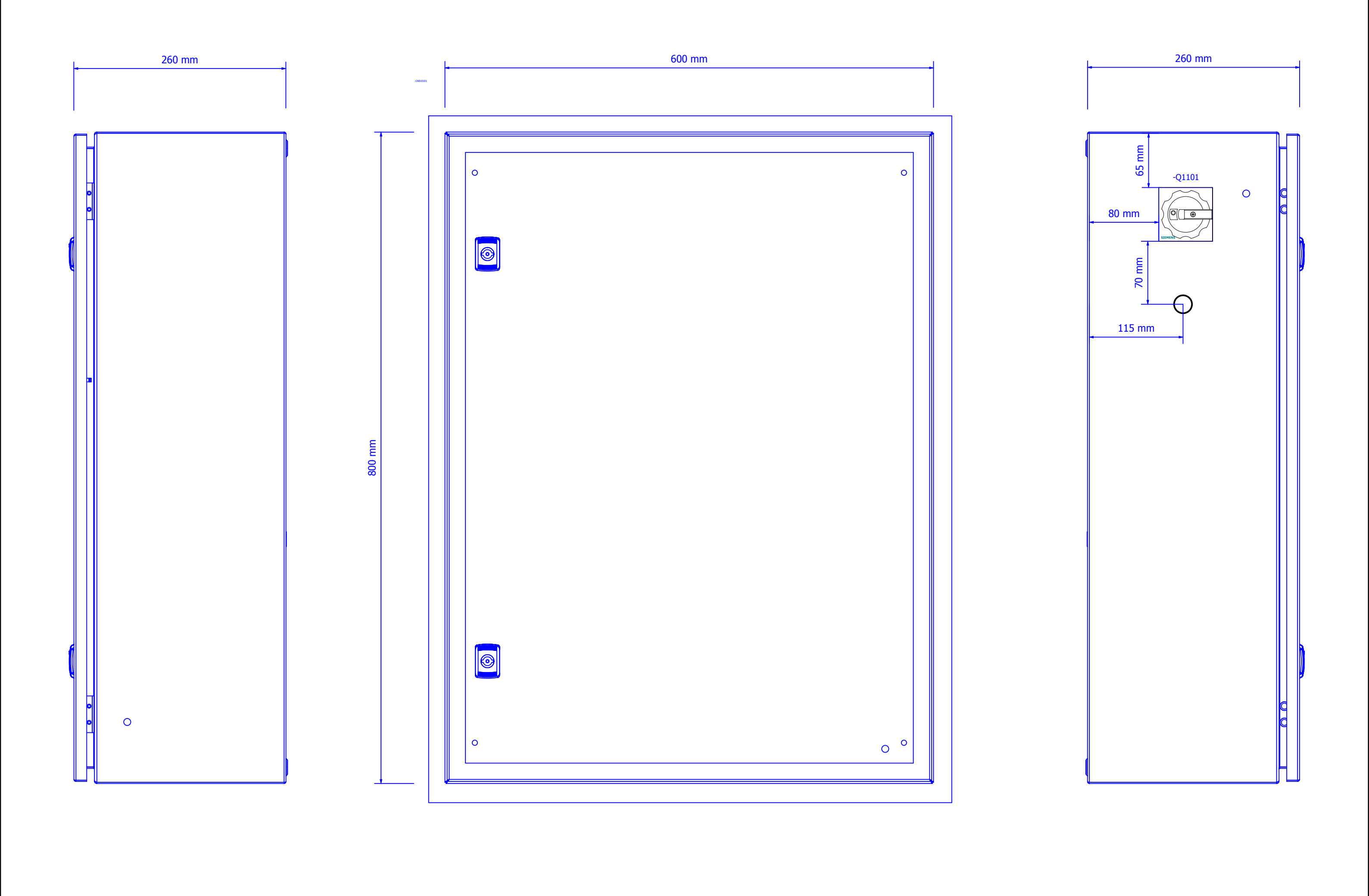
Fecha de creación: 25/04/2018

MECANIZADOS A01

Responsable: Iván Royo Portillo
Dibujado: Iván Royo Portillo
Verificado: Iván Royo Portillo







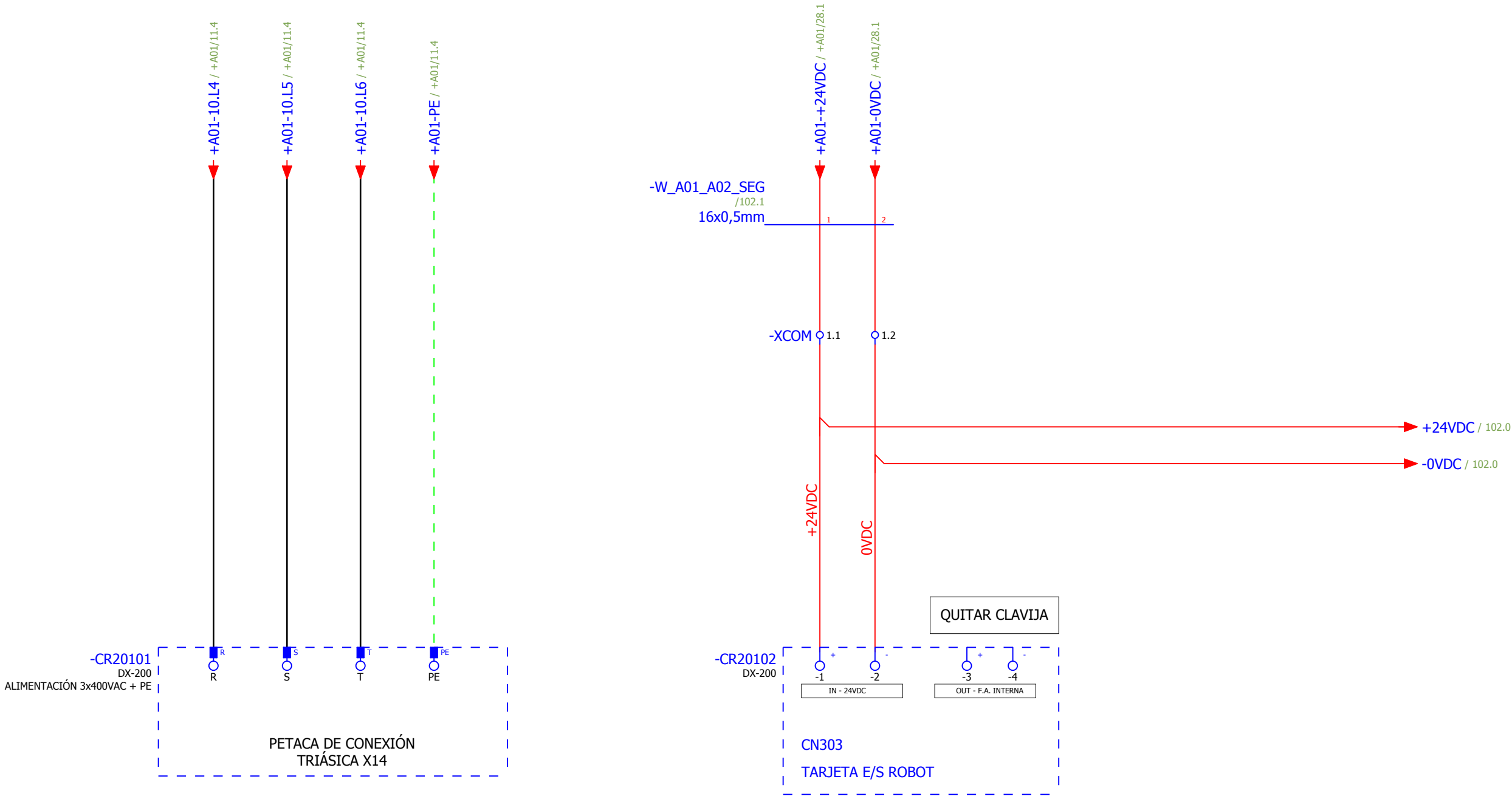


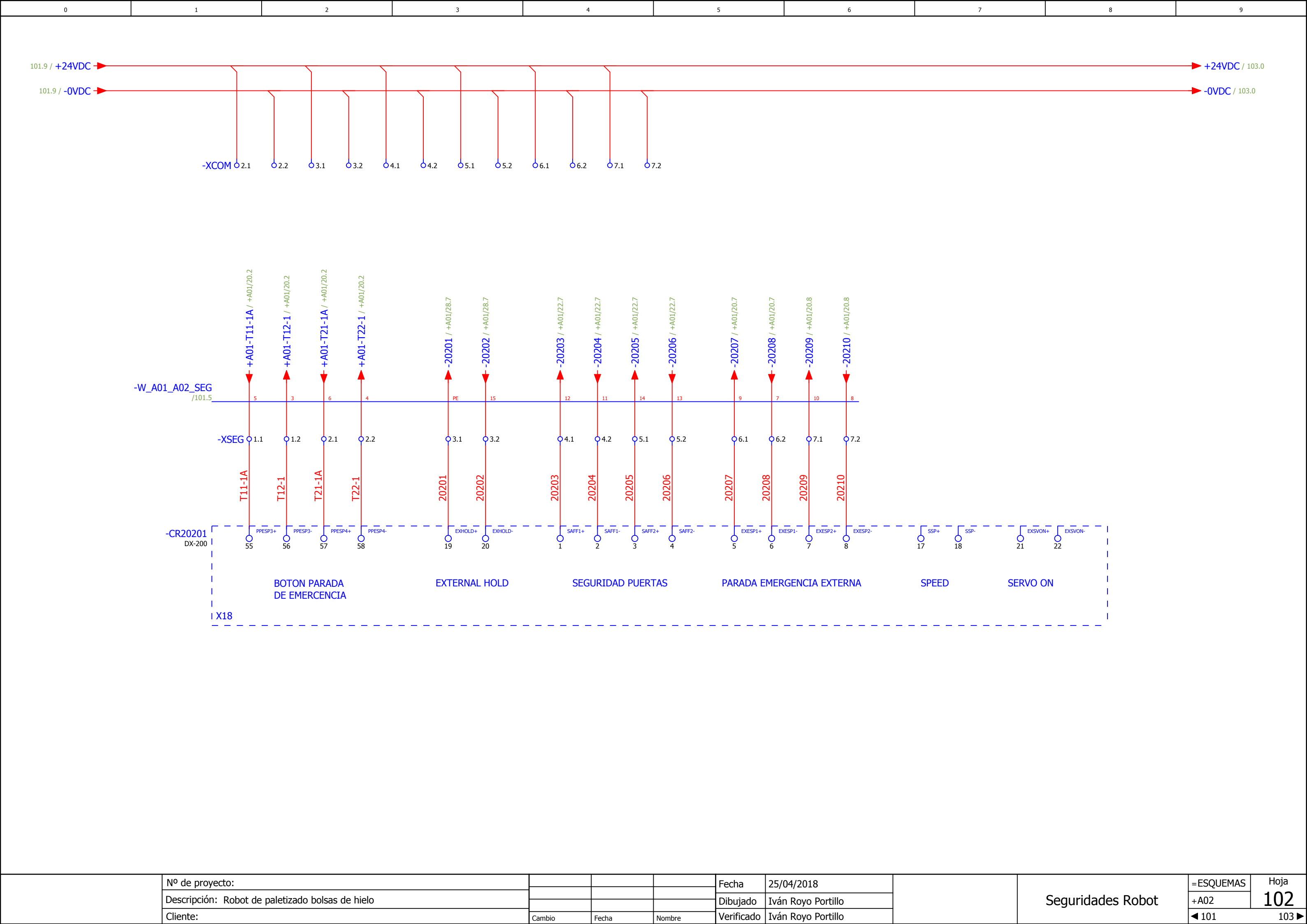
Descripción de proyecto: Robot de paletizado bolsas de hielo

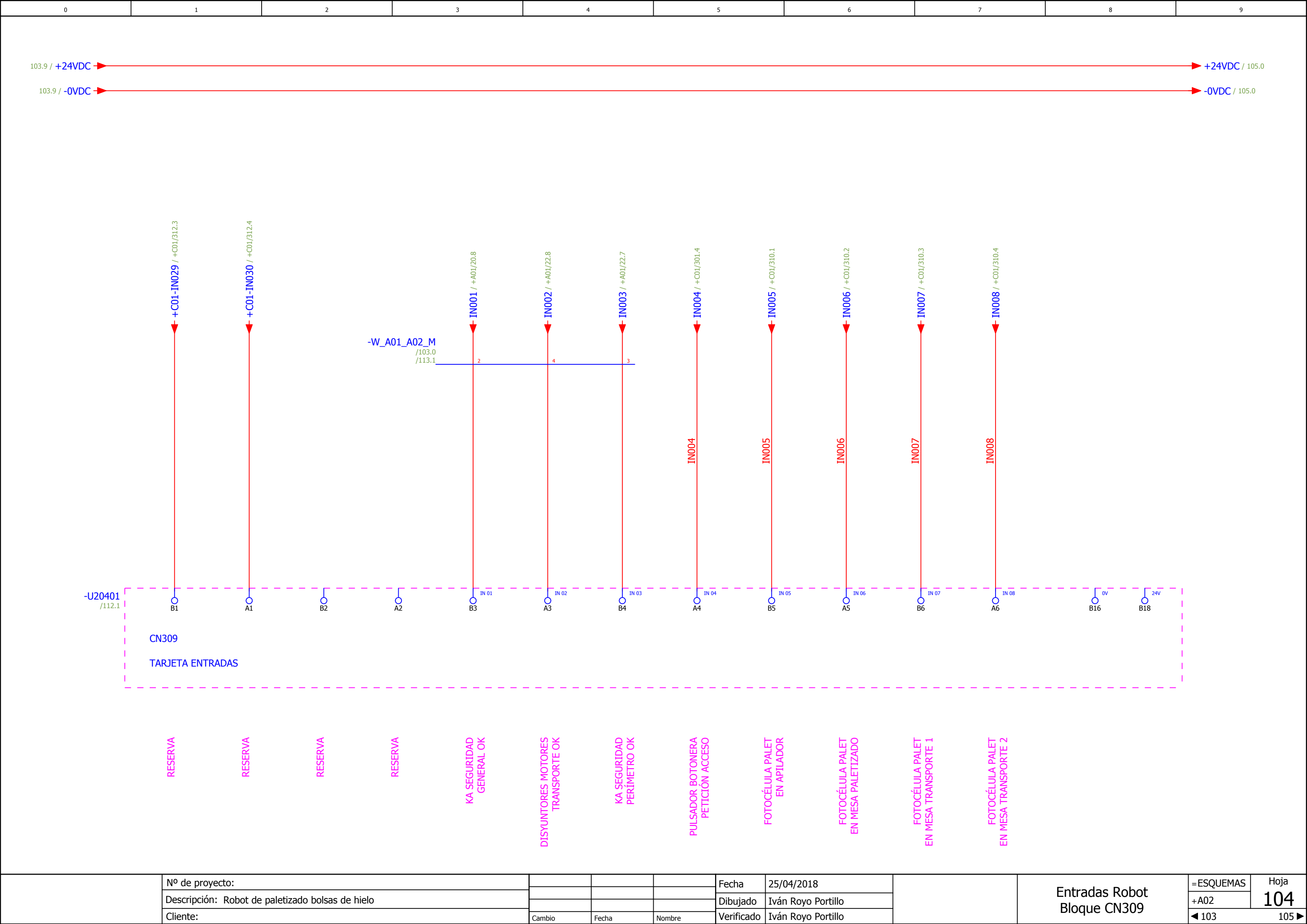
Fecha de creación: 25/04/2018

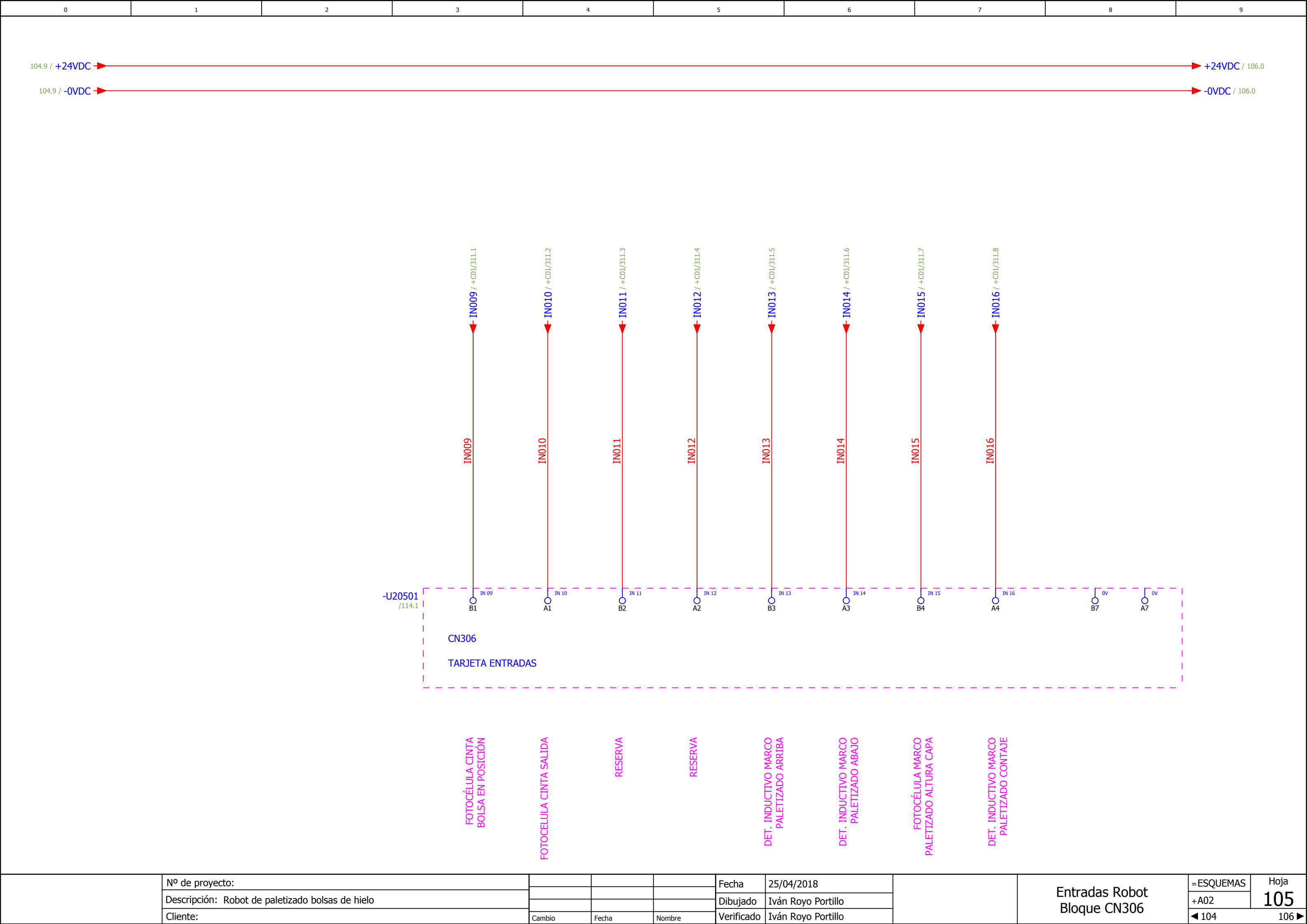
ESQUEMAS ELECTRICOS A02

Responsable: Iván Royo Portillo
Dibujado: Iván Royo Portillo
Verificado: Iván Royo Portillo

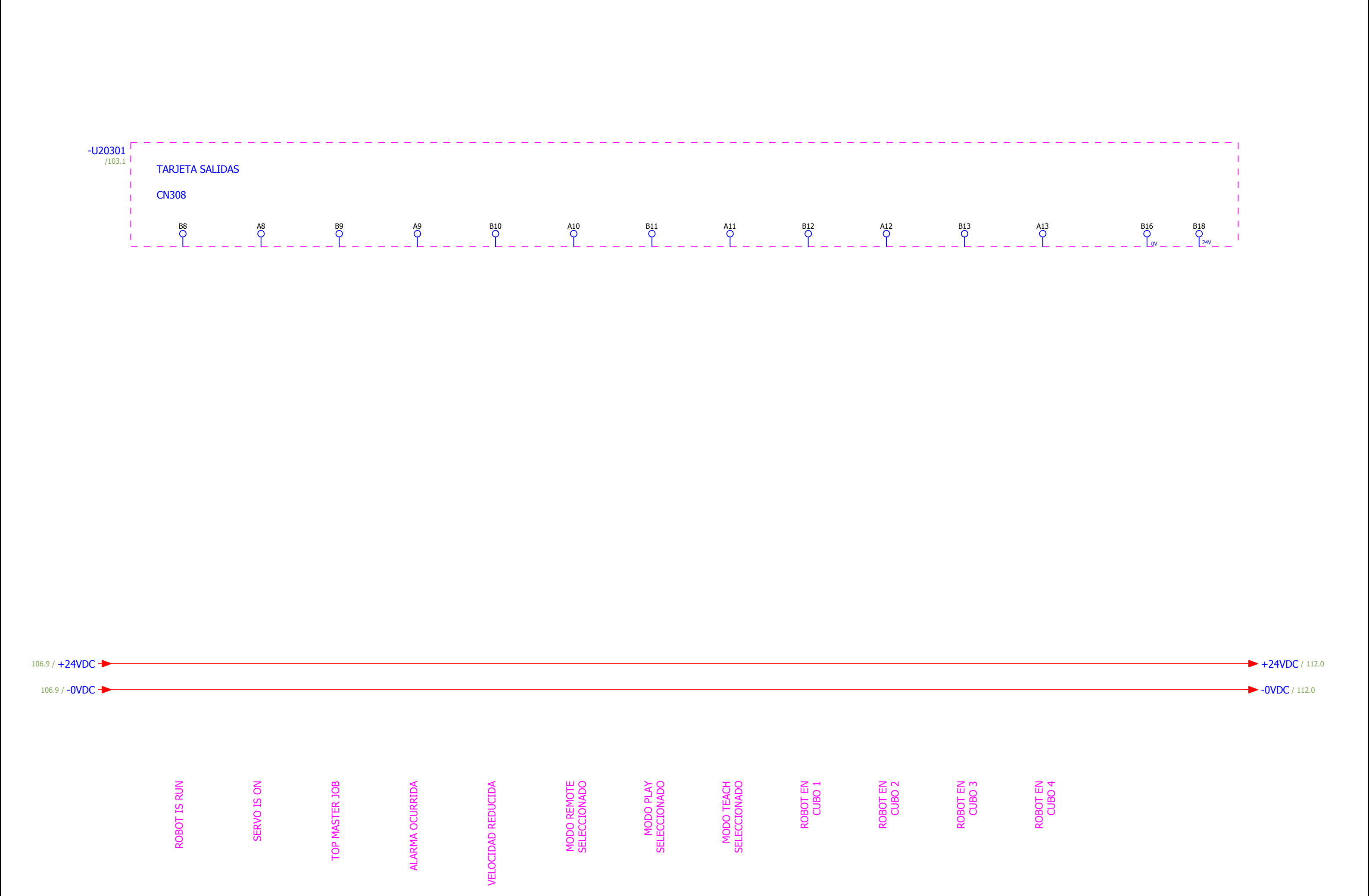


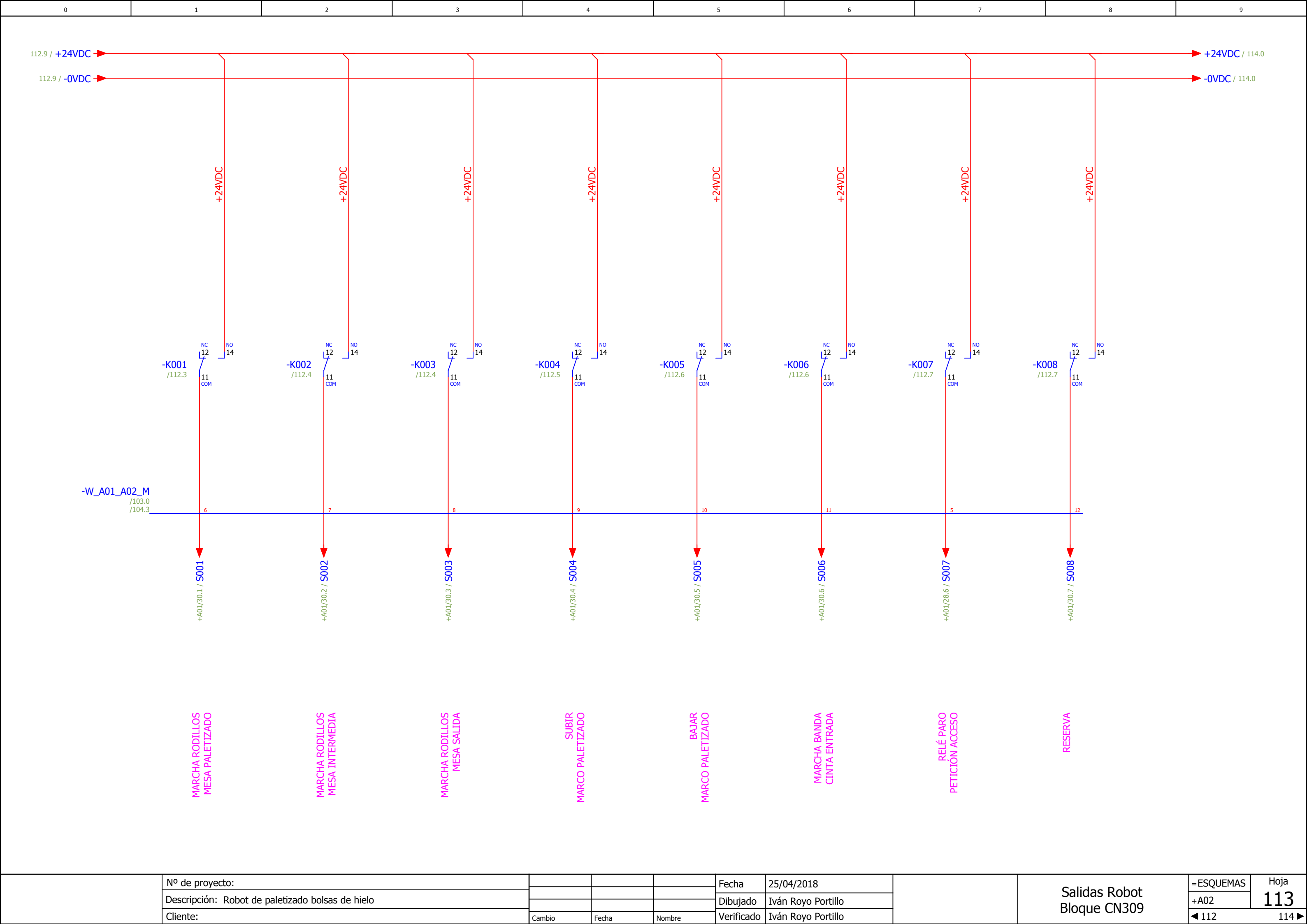


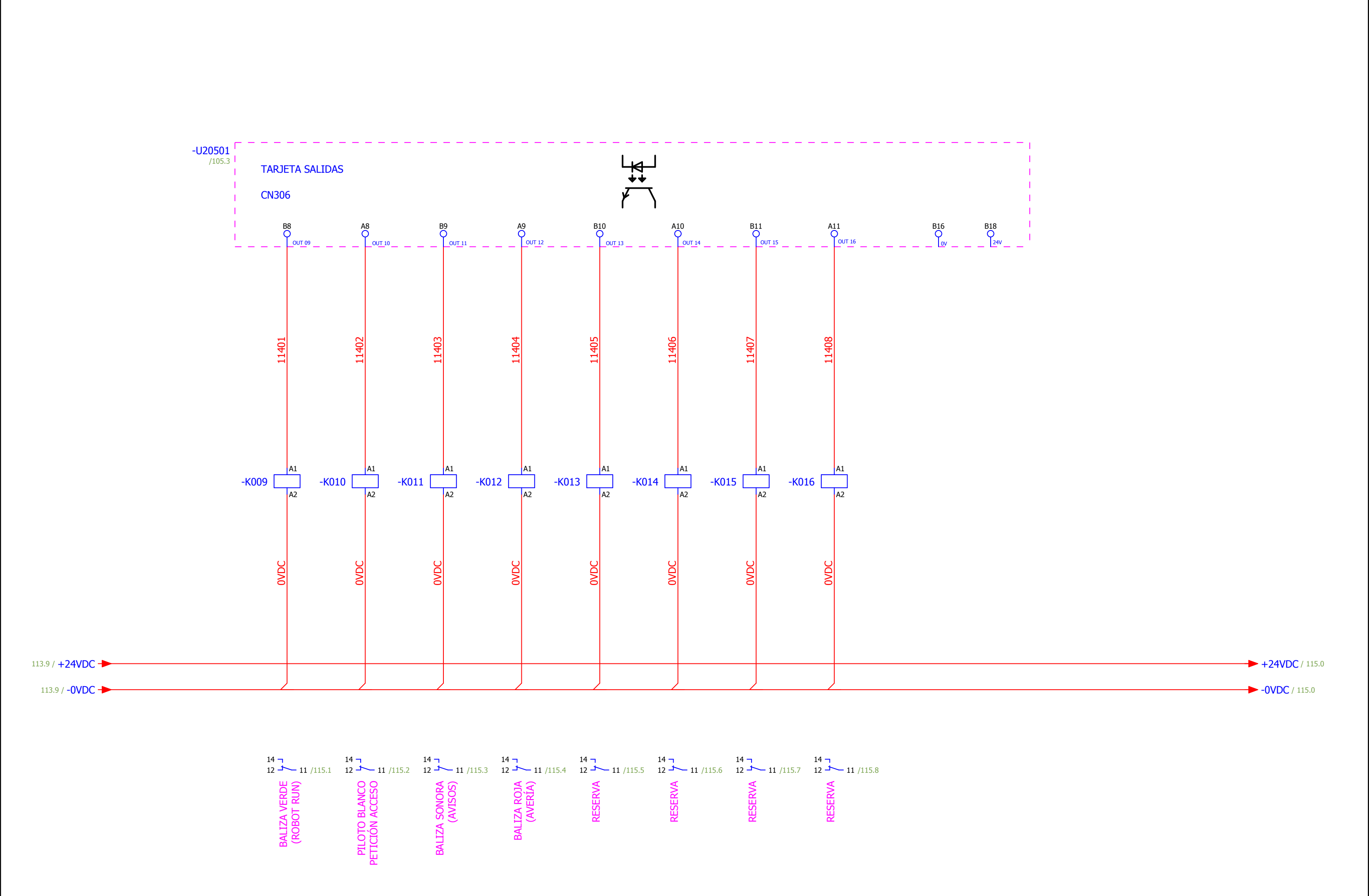


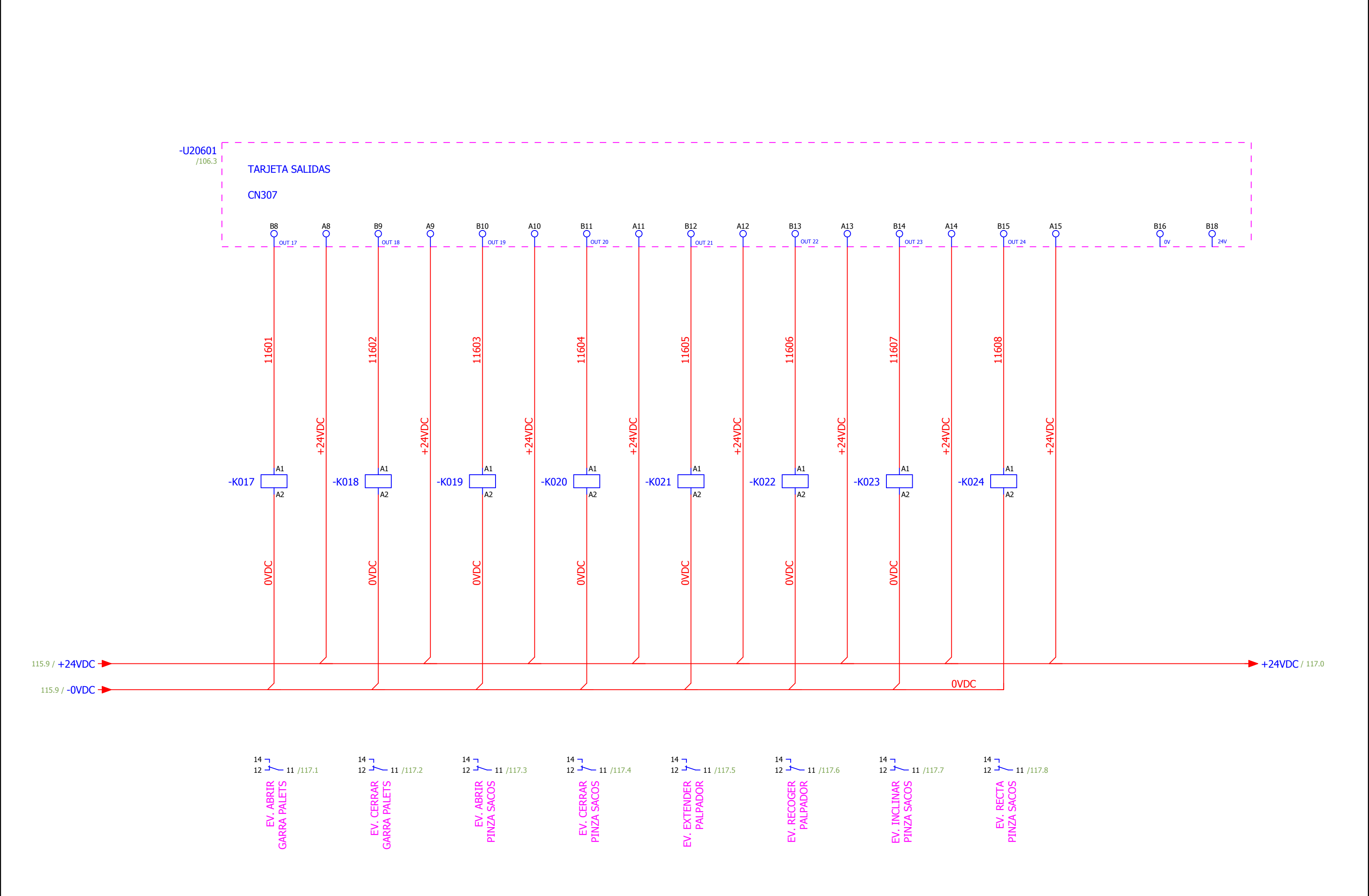


Nº de proyecto:					Fecha	25/04/2018		Entradas Robot Bloque CN306	=ESQUEMAS	Hoja
	Descripción: Robot de paletizado bolsas de hielo				Dibujado	Iván Royo Portillo			+A02	105
	Cliente:	Cambio	Fecha	Nombre	Verificado	Iván Royo Portillo			◀ 104	106 ▶









SE QUEDAN DE RESERVA
EN HILOS DE LA MANGUERA
(NO VAN EN BORNAS)

	Nº de proyecto:				Fecha	25/04/2018		Entradas/Salidas Reserva Garra	= ESQUEMAS	Hoja
	Descripción: Robot de paletizado bolsas de hielo				Dibujado	Iván Royo Portillo			+A02	120
	Cliente:	Cambio	Fecha	Nombre	Verificado	Iván Royo Portillo			◀ 117	+B01/200 ▶



Descripción de proyecto: Robot de paletizado bolsas de hielo

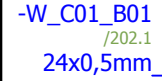
Fecha de creación: 25/04/2018

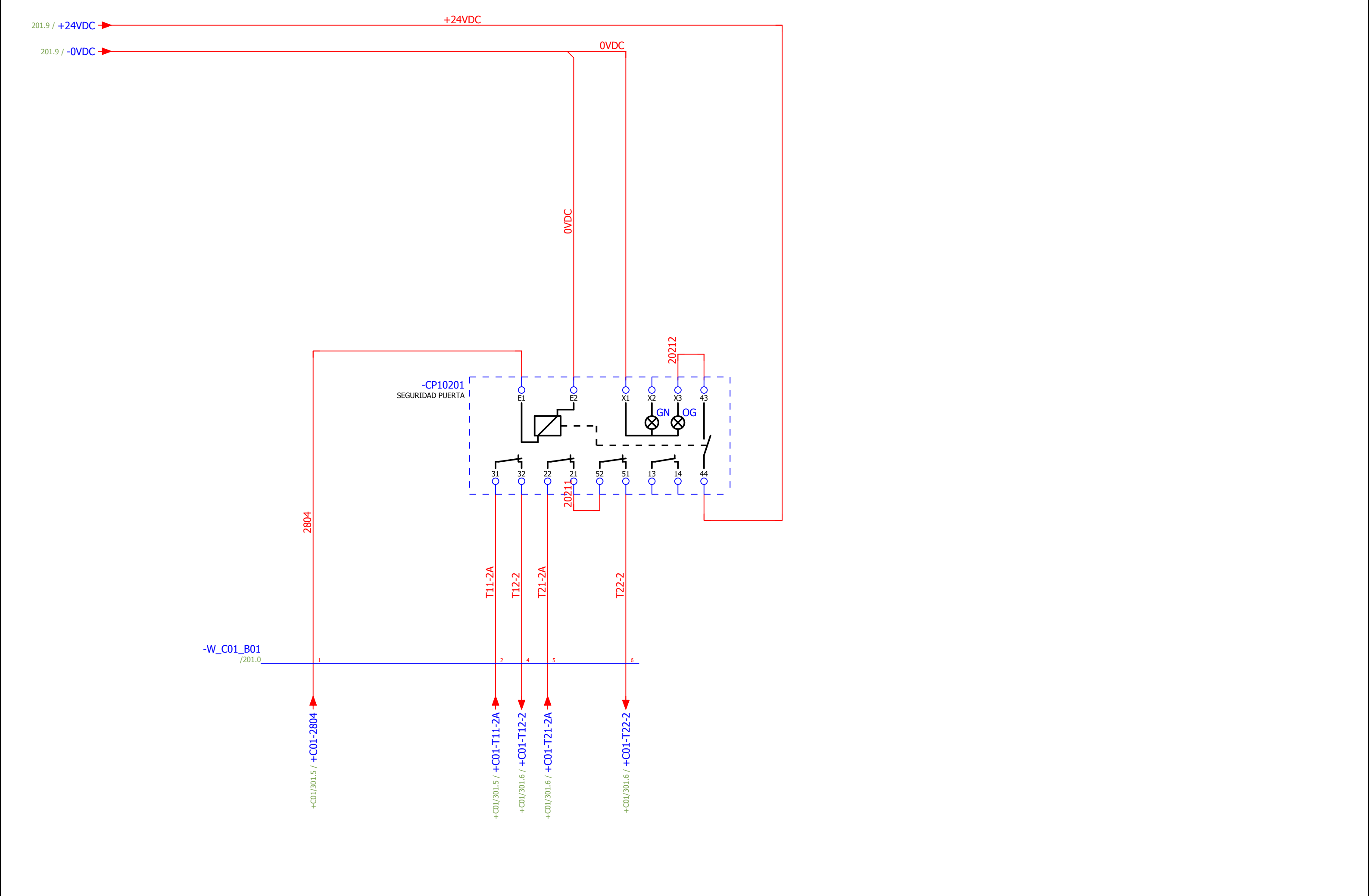
ESQUEMAS ELECTRICOS B01

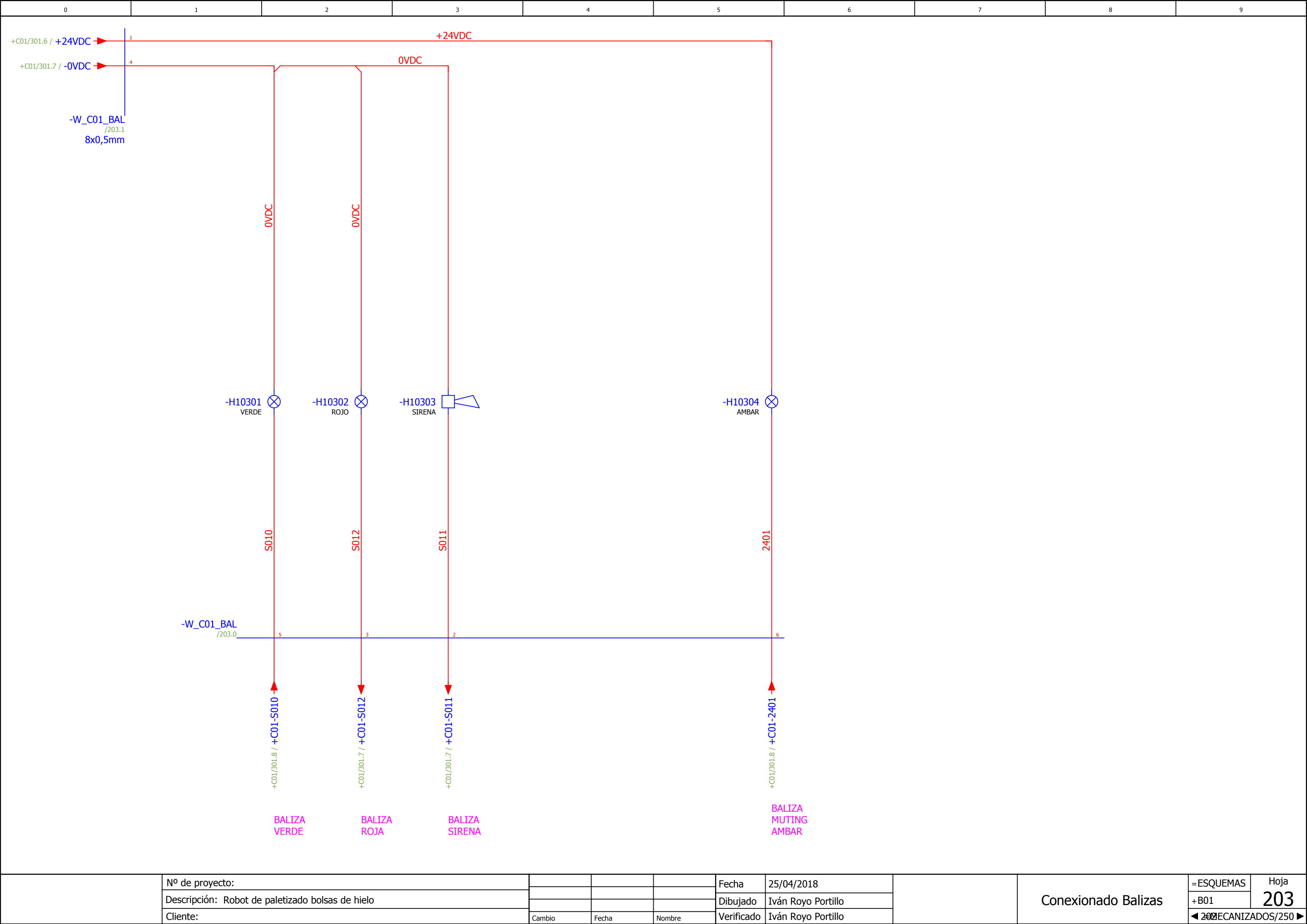
Responsable: Iván Royo Portillo

Dibujado: Iván Royo Portillo

Verificado: Iván Royo Portillo









Descripción de proyecto: Robot de paletizado bolsas de hielo

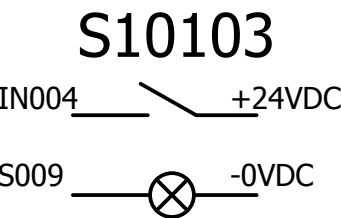
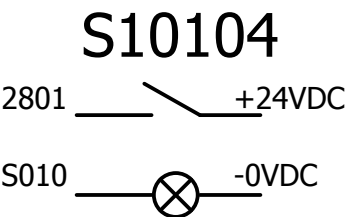
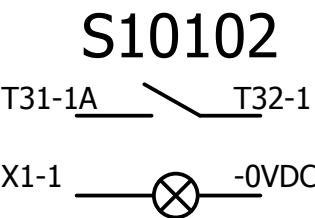
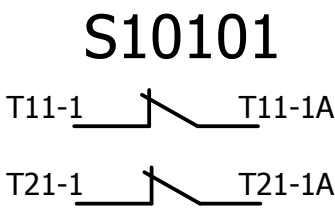
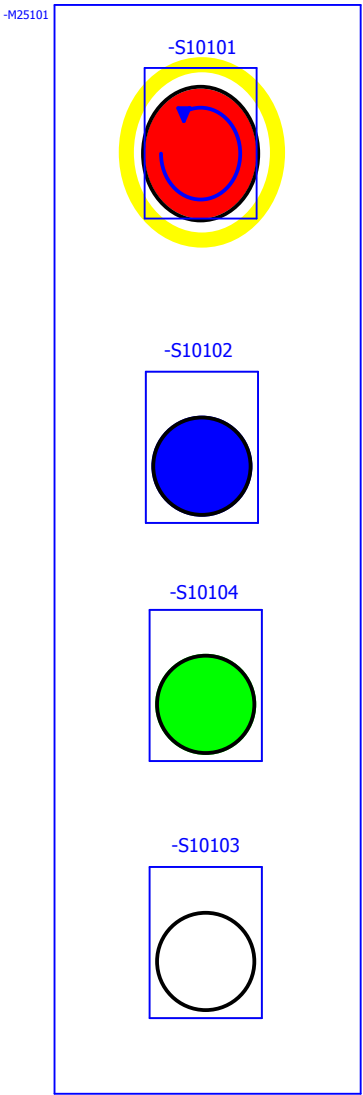
Fecha de creación: 25/04/2018

MECANIZADOS B01

Responsable: Iván Royo Portillo

Dibujado: Iván Royo Portillo

Verificado: Iván Royo Portillo



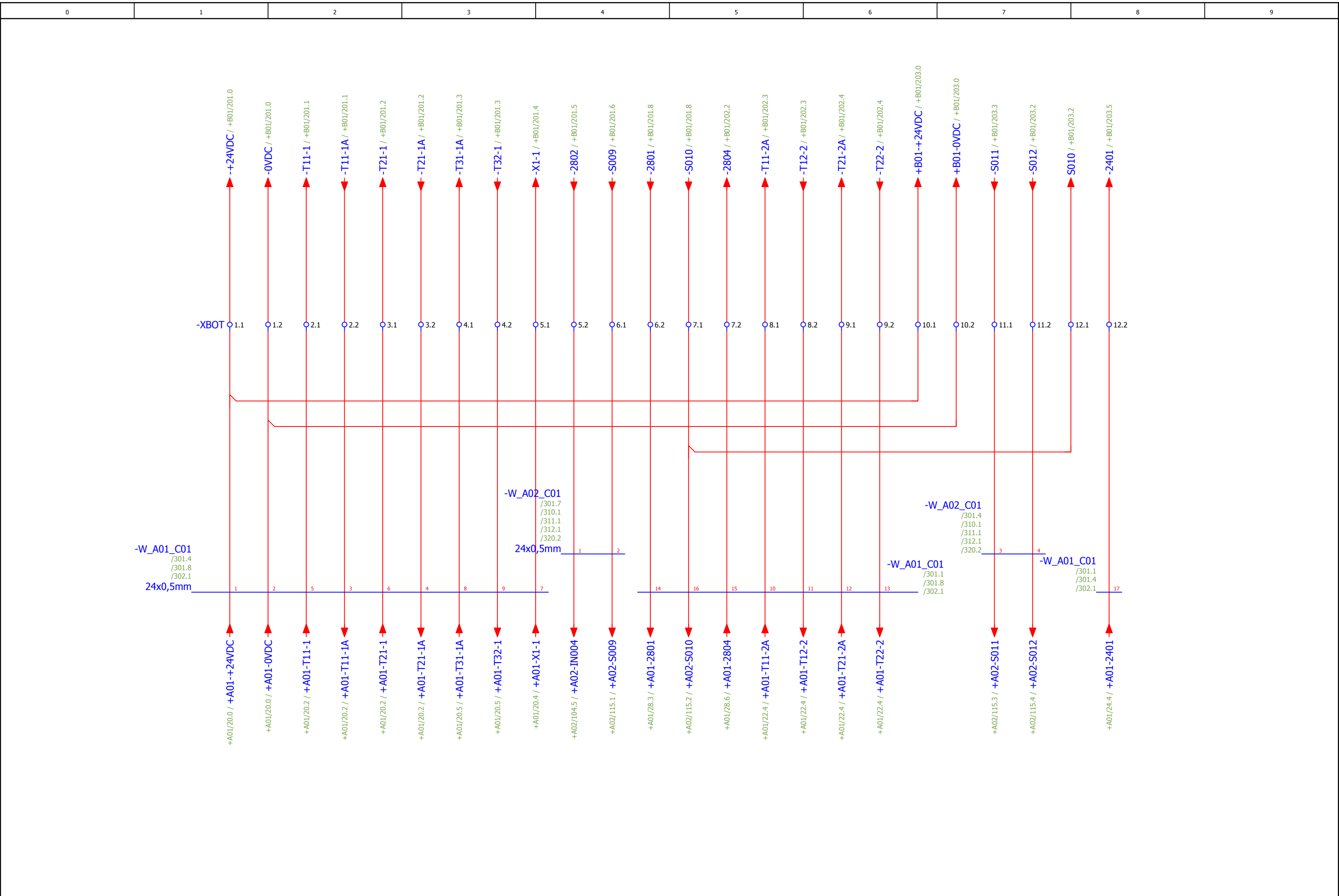


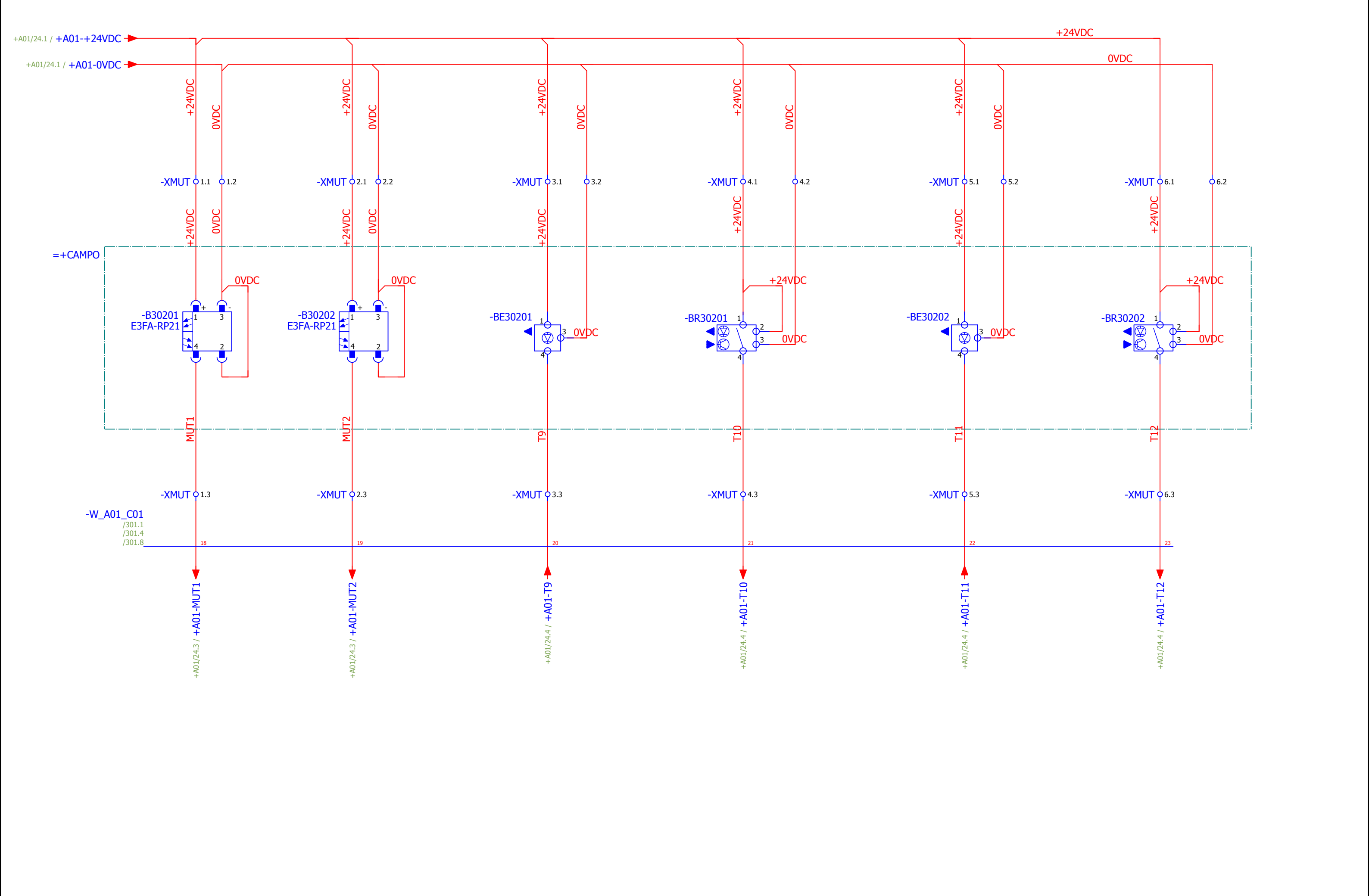
Descripción de proyecto: Robot de paletizado bolsas de hielo

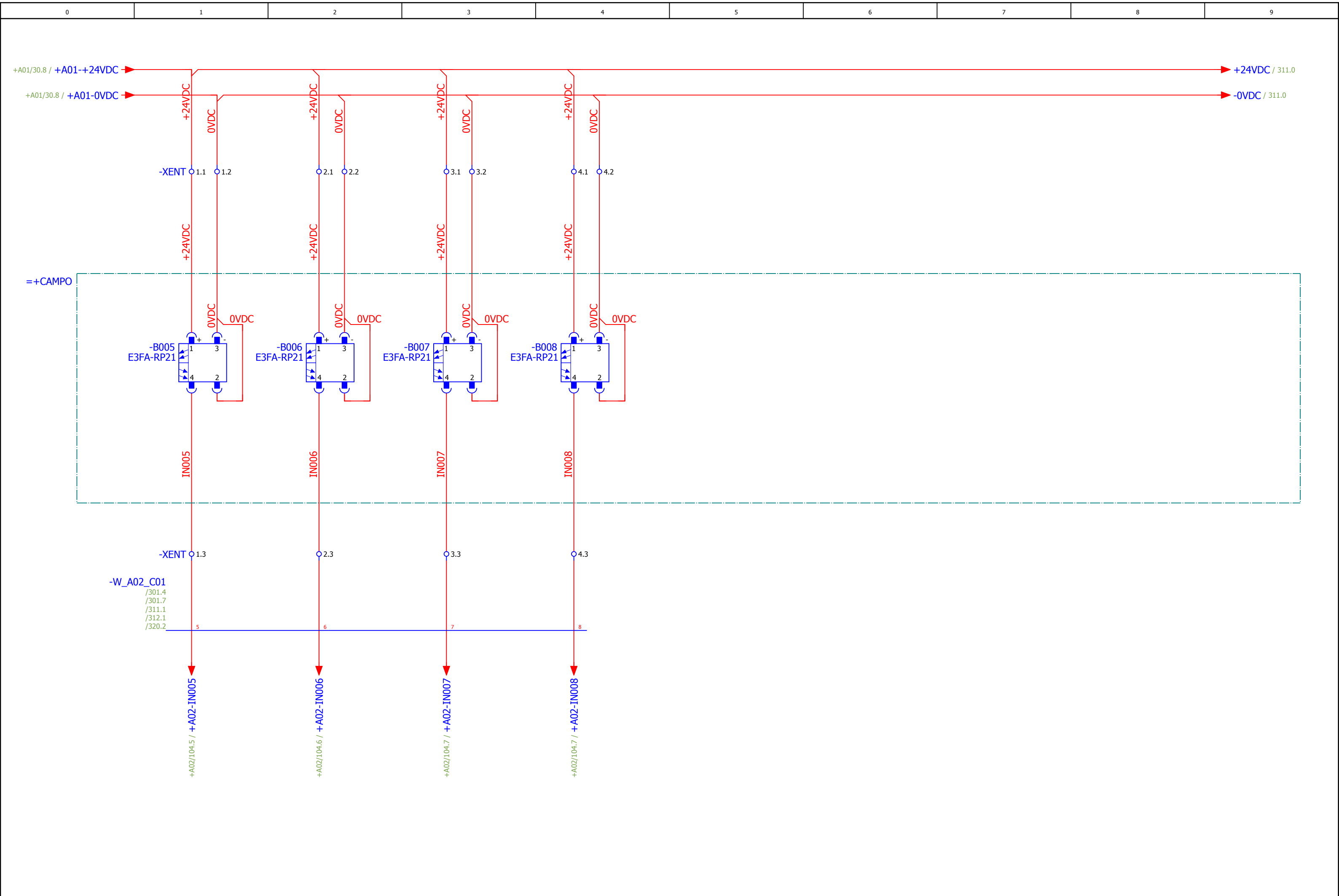
Fecha de creación: 25/04/2018

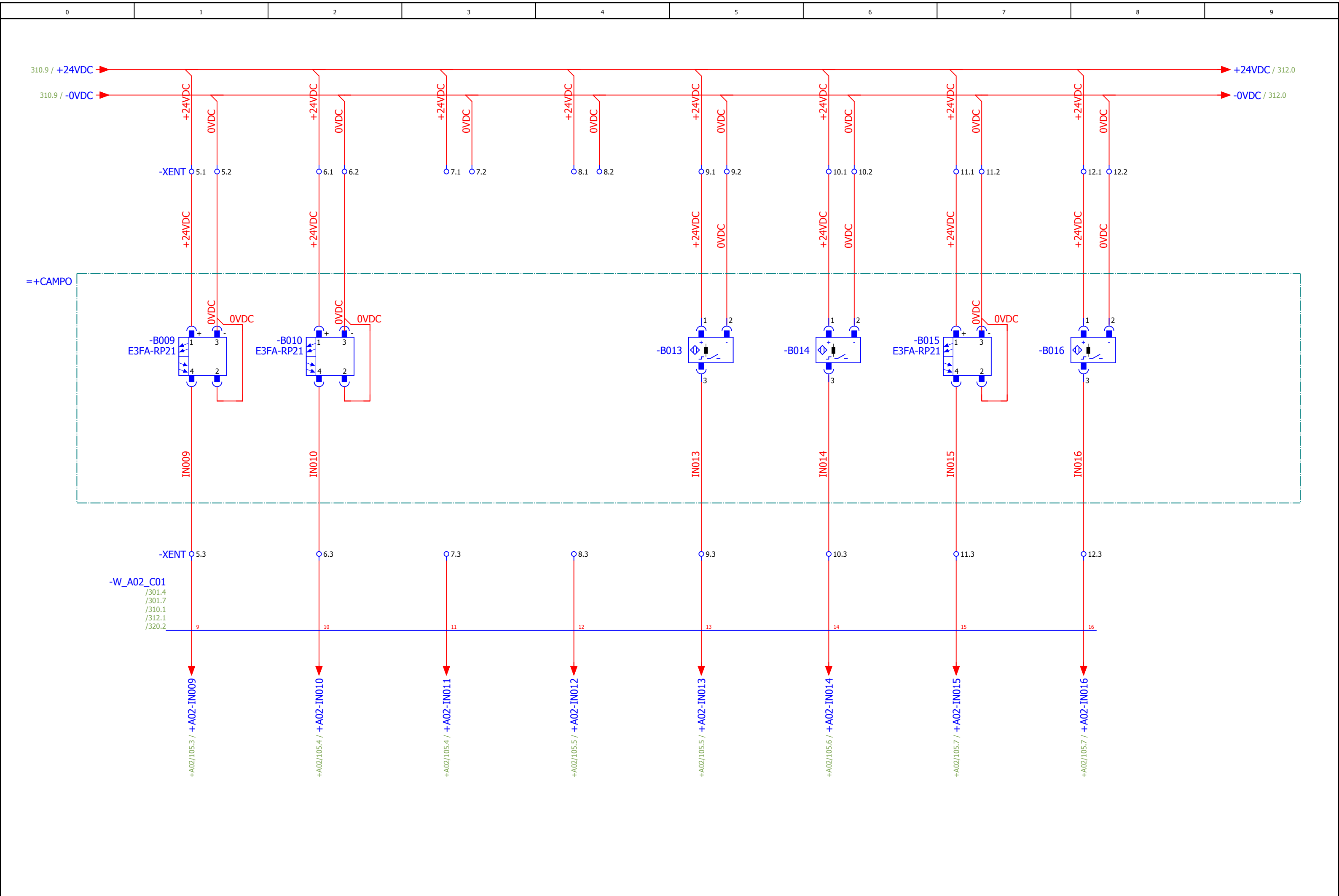
ESQUEMAS ELECTRICOS C01

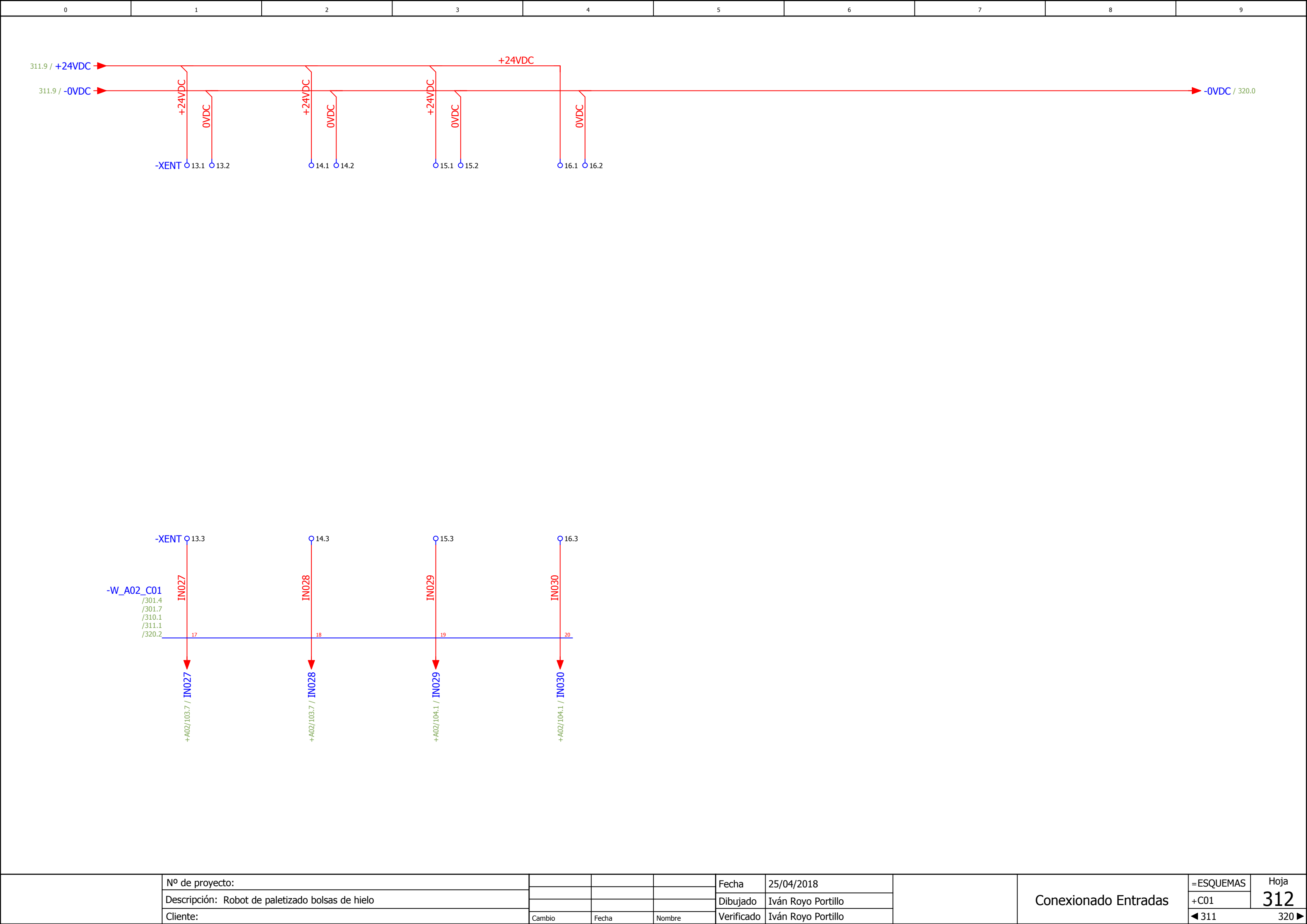
Responsable: Iván Royo Portillo
Dibujado: Iván Royo Portillo
Verificado: Iván Royo Portillo

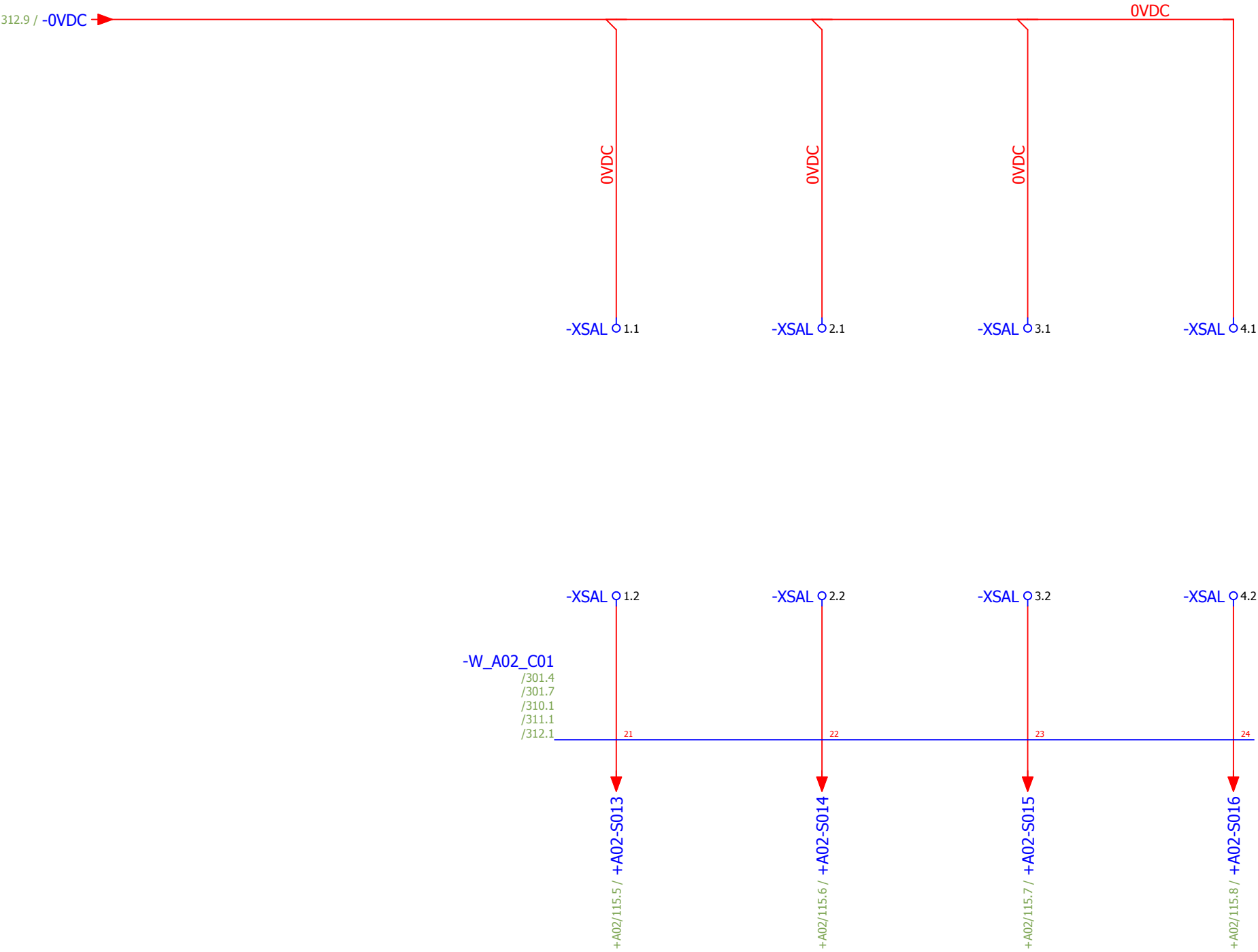














Descripción de proyecto: Robot de paletizado bolsas de hielo

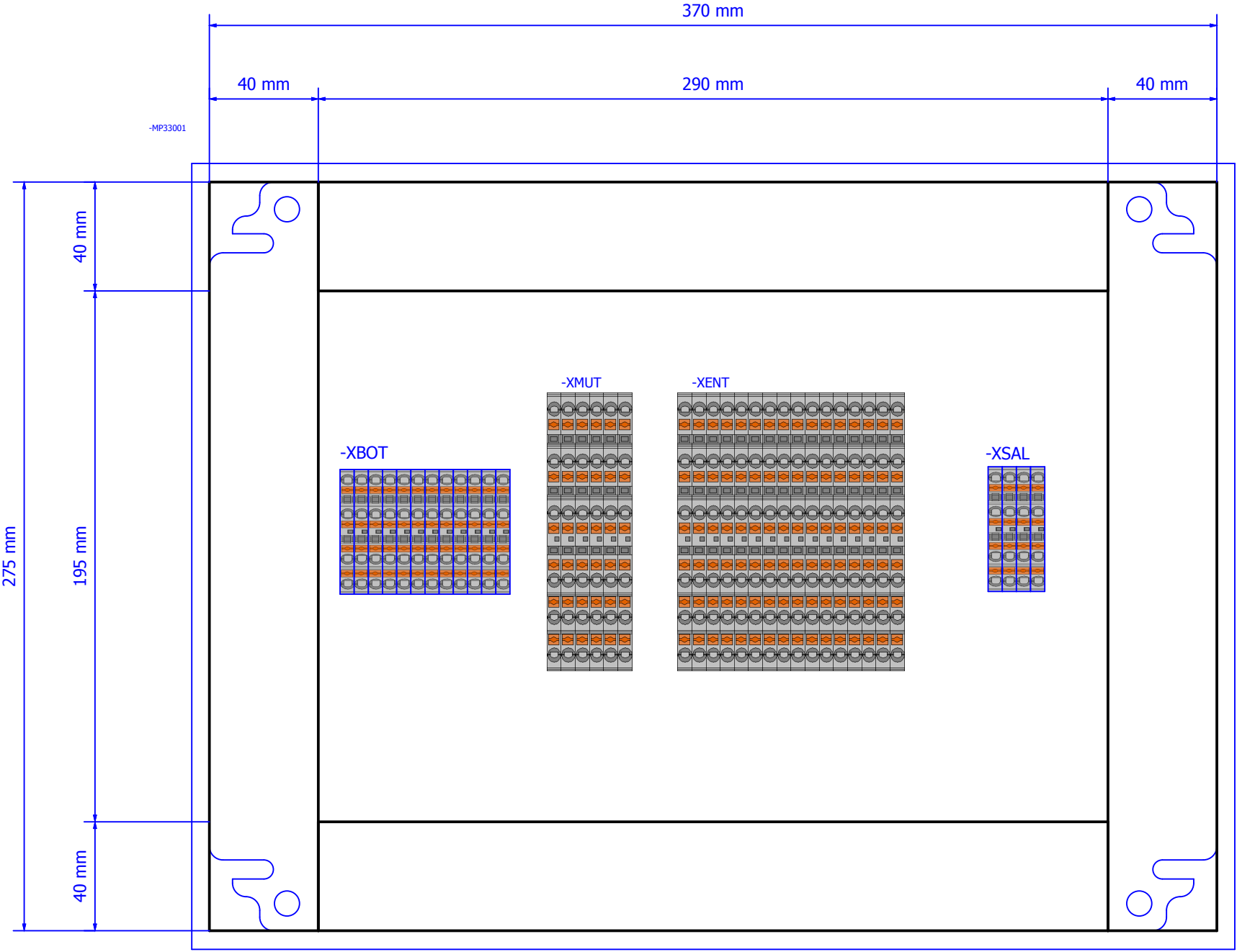
Fecha de creación: 25/04/2018

MECANIZADOS C01

Responsable: Iván Royo Portillo

Dibujado: Iván Royo Portillo

Verificado: Iván Royo Portillo





Descripción de proyecto: Robot de paletizado bolsas de hielo

Fecha de creación: 25/04/2018

ESQUEMAS ELECTRICOS C02

Responsable: Iván Royo Portillo
Dibujado: Iván Royo Portillo
Verificado: Iván Royo Portillo

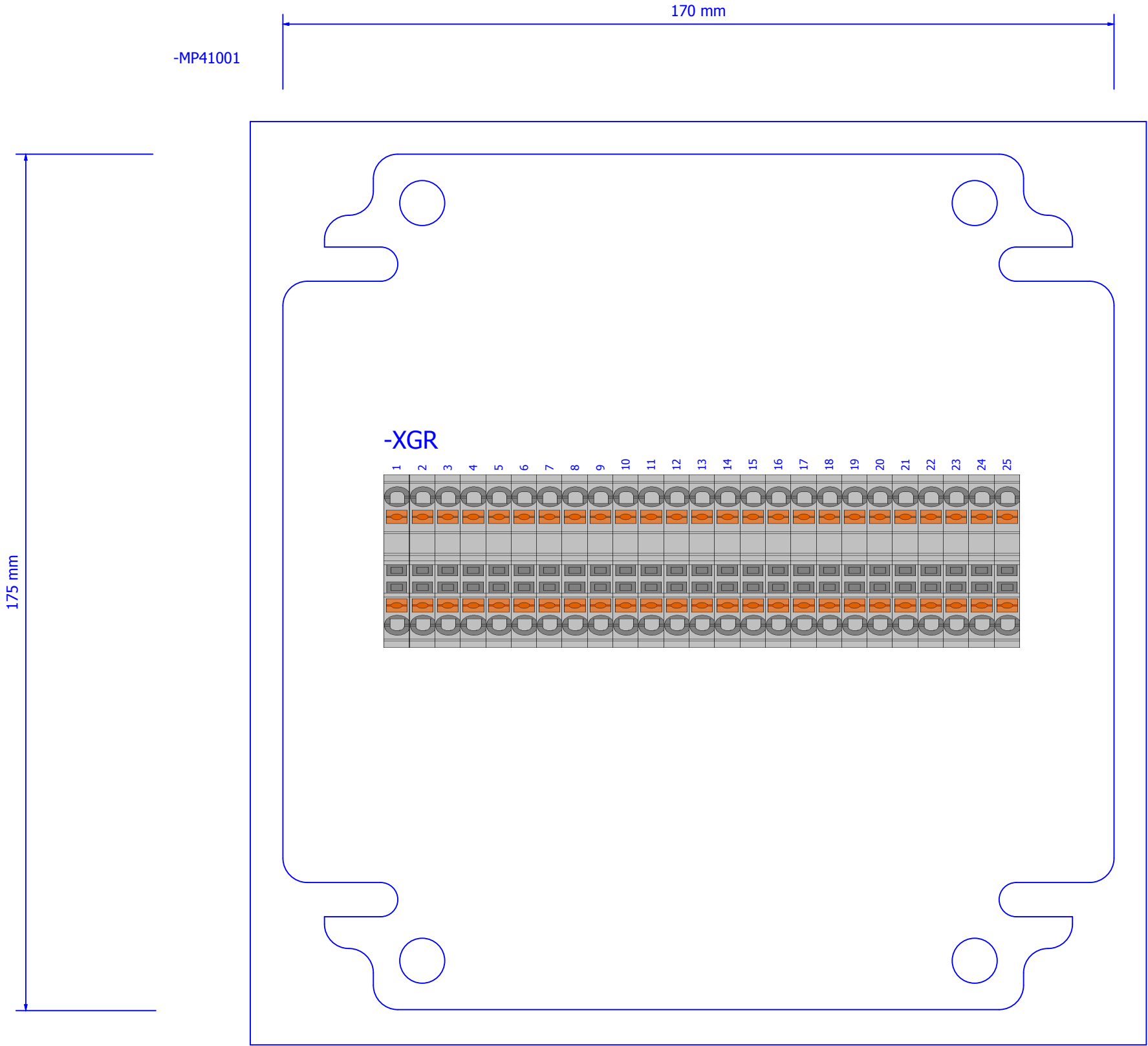


Descripción de proyecto: Robot de paletizado bolsas de hielo

Fecha de creación: 25/04/2018

MECANIZADOS C02

Responsable: Iván Royo Portillo
Dibujado: Iván Royo Portillo
Verificado: Iván Royo Portillo



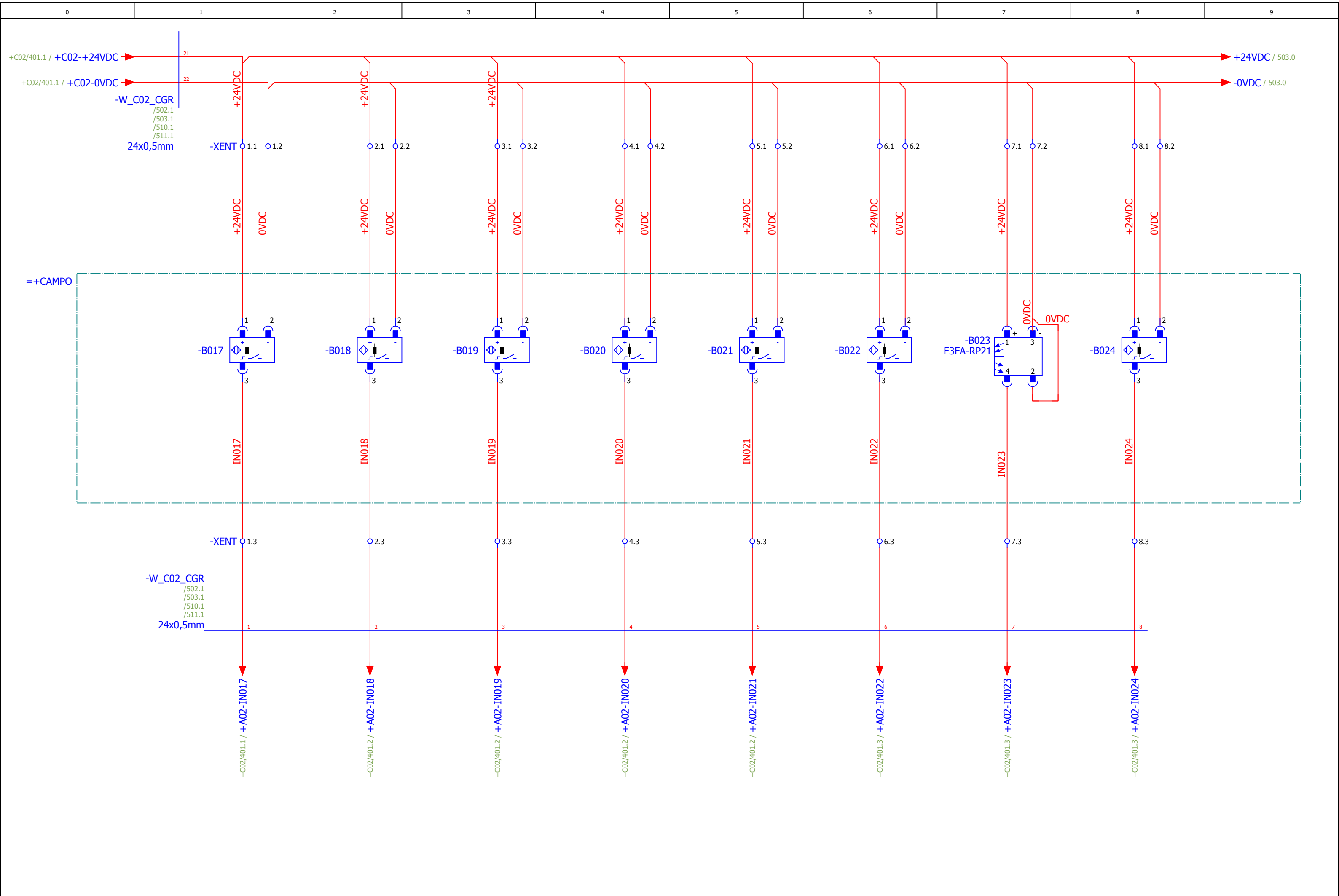


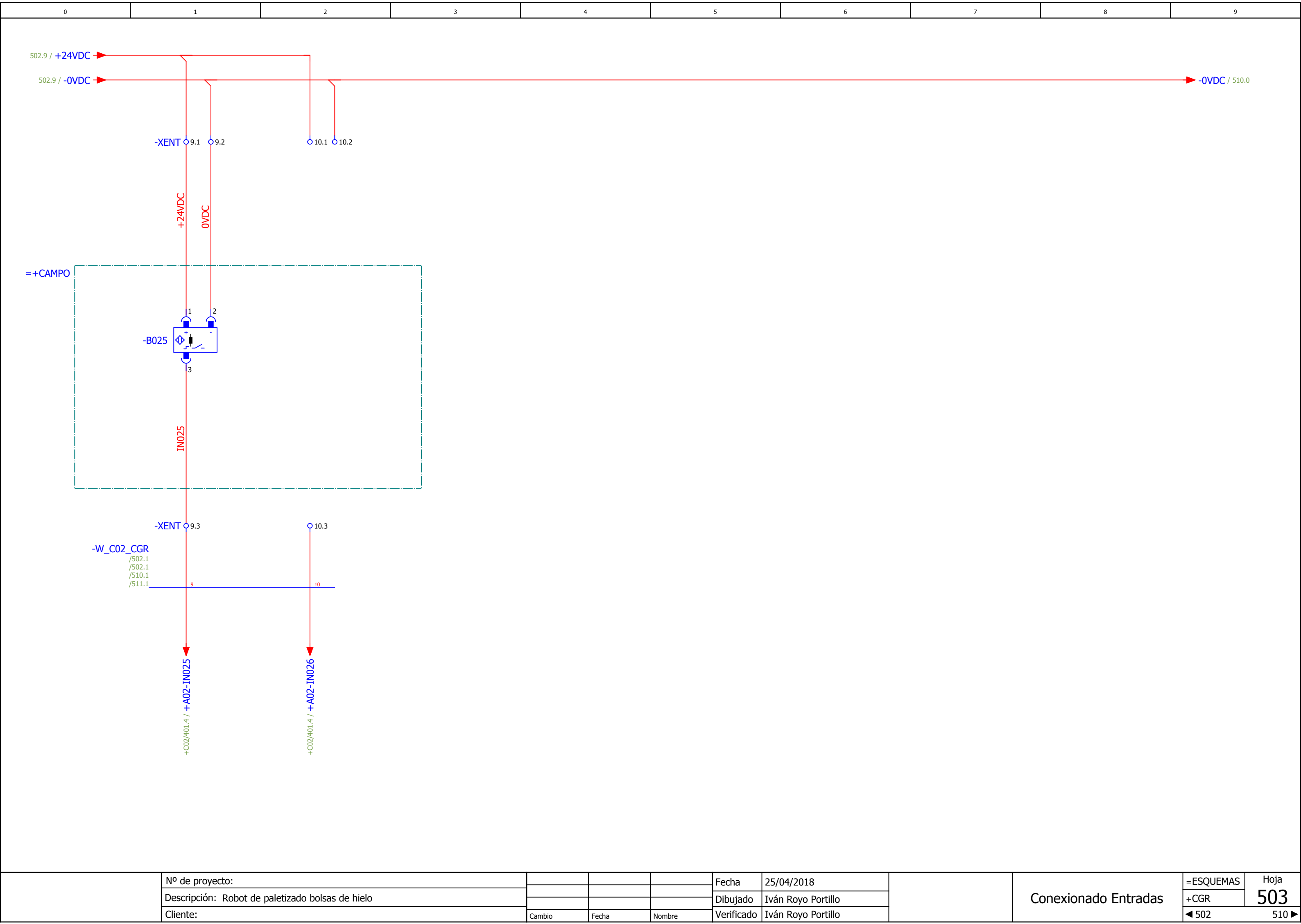
Descripción de proyecto: Robot de paletizado bolsas de hielo

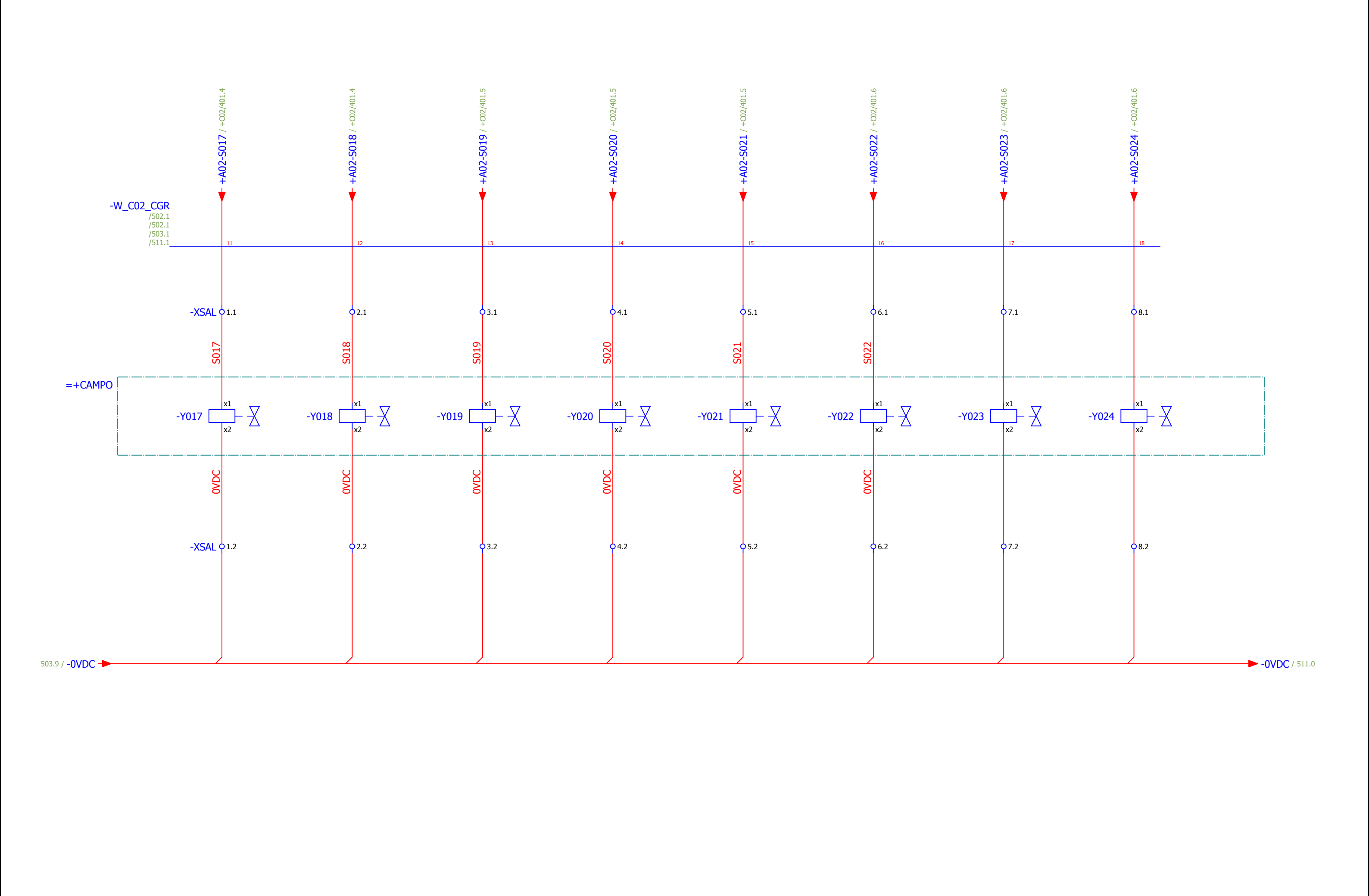
Fecha de creación: 25/04/2018

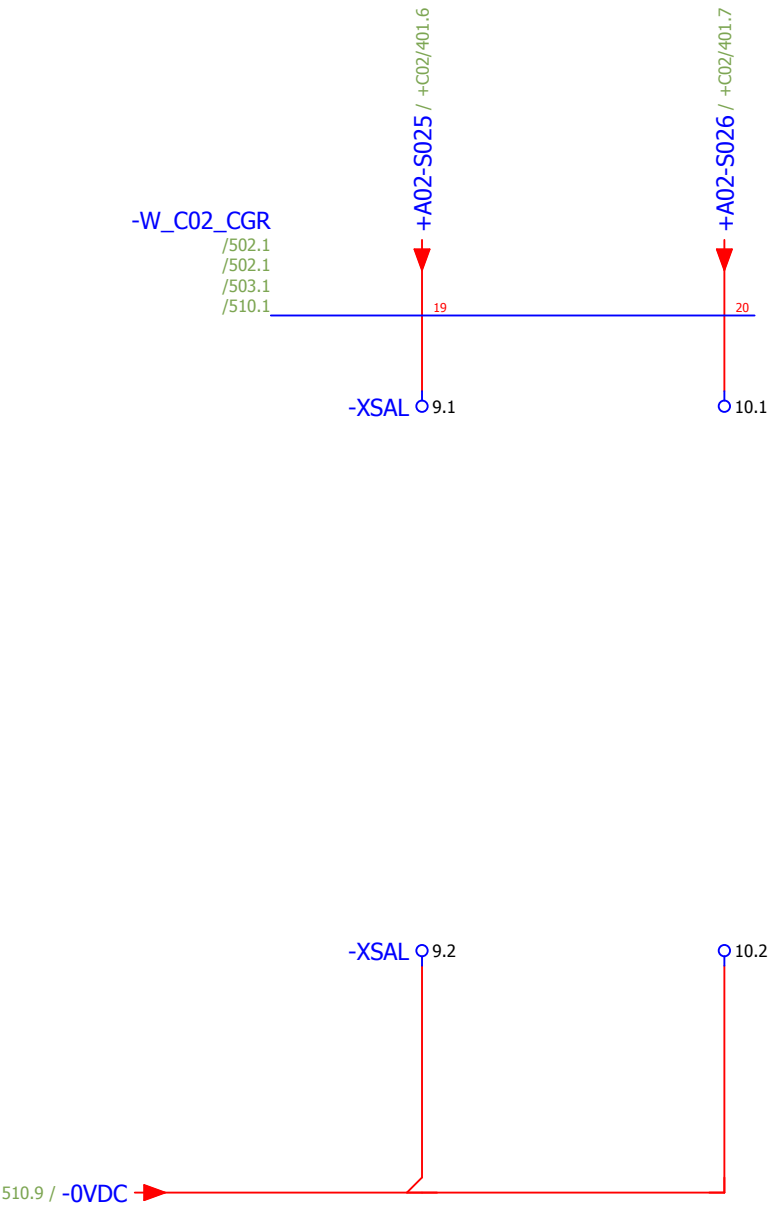
ESQUEMAS ELECTRICOS CGR

Responsable: Iván Royo Portillo
Dibujado: Iván Royo Portillo
Verificado: Iván Royo Portillo









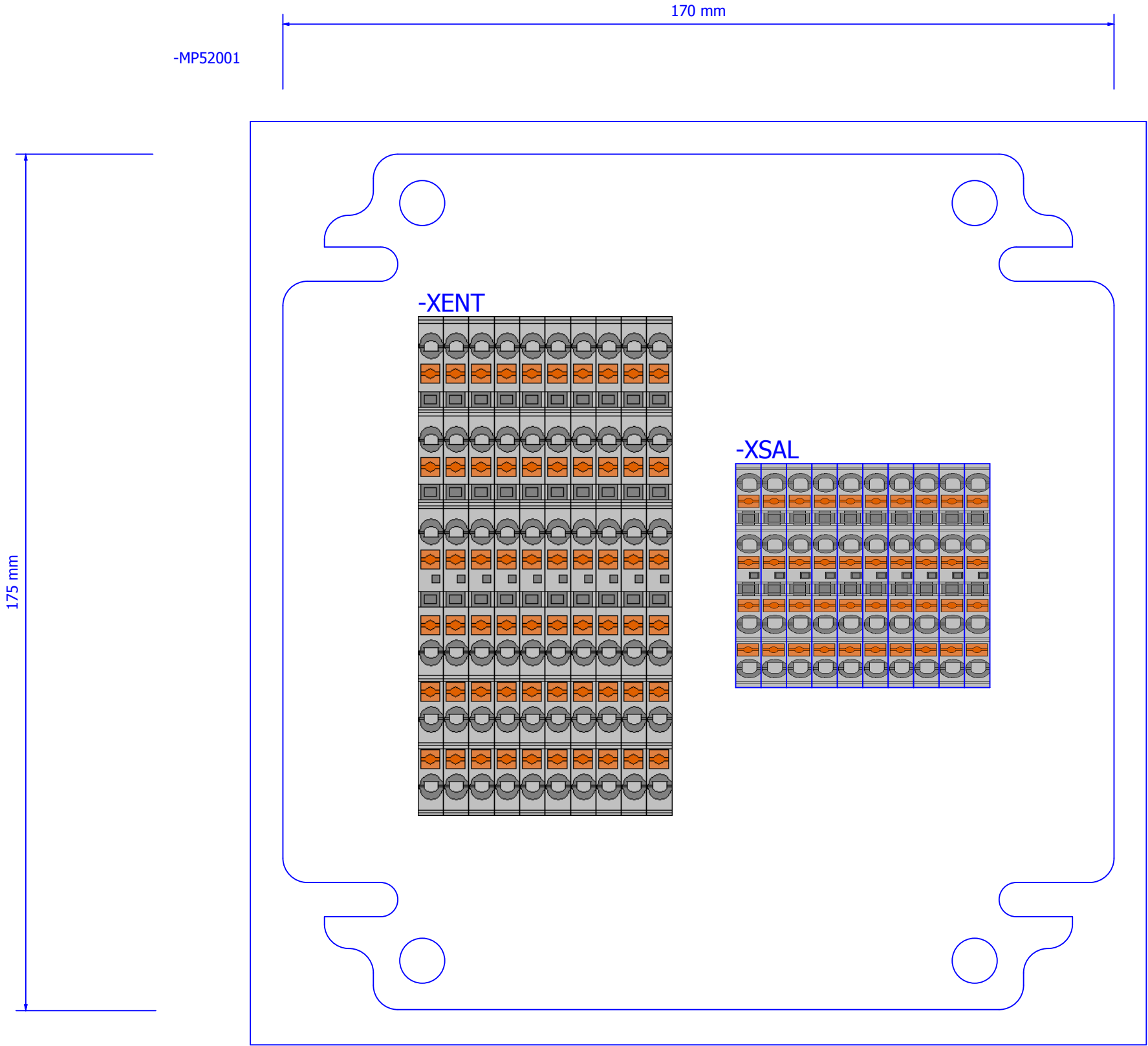


Descripción de proyecto: Robot de paletizado bolsas de hielo

Fecha de creación: 25/04/2018

MECANIZADOS CGR

Responsable: Iván Royo Portillo
Dibujado: Iván Royo Portillo
Verificado: Iván Royo Portillo





Descripción de proyecto: Robot de paletizado bolsas de hielo

Fecha de creación: 25/04/2018

BORNEROS

Responsable: Iván Royo Portillo

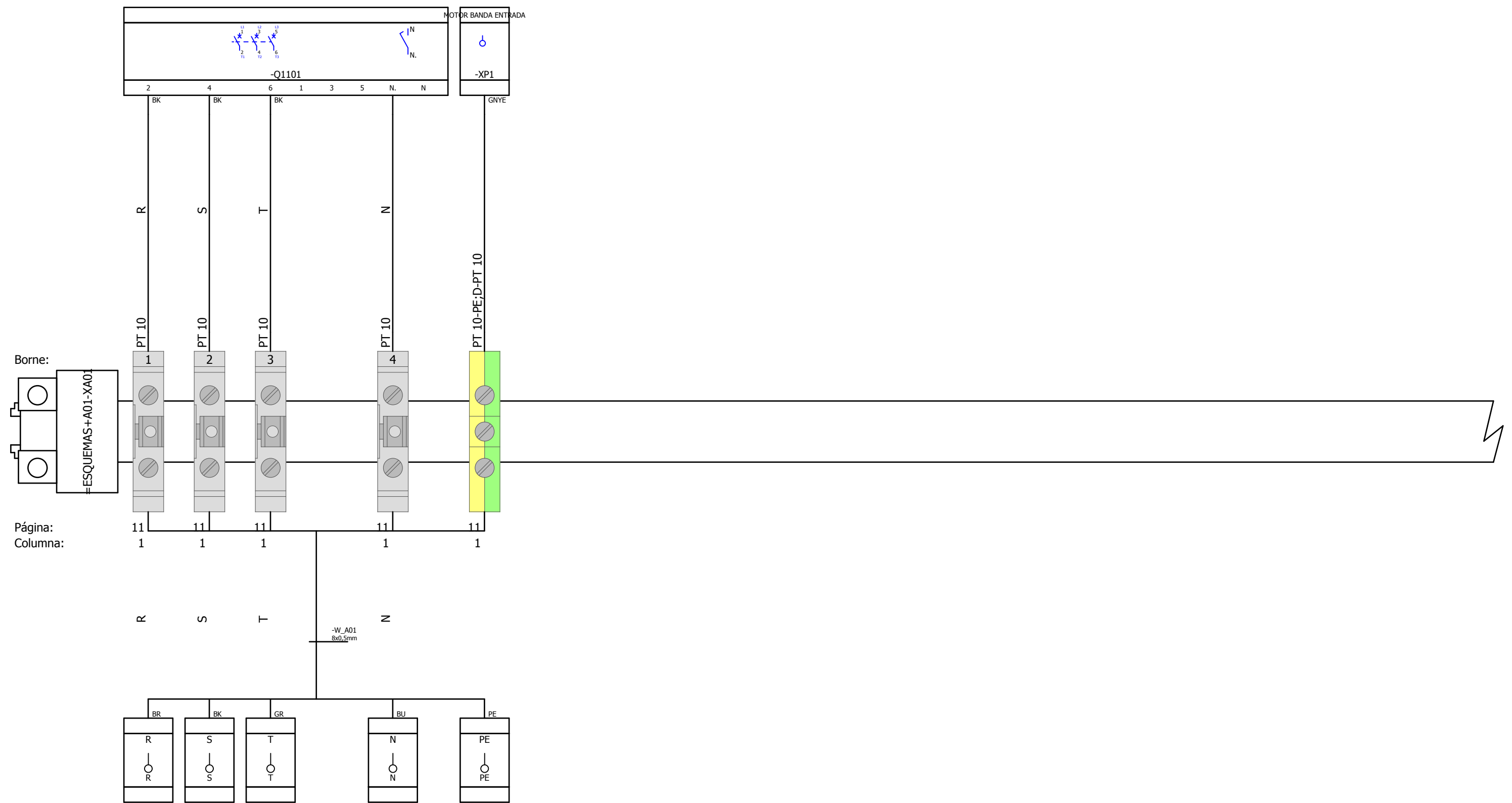
Dibujado: Iván Royo Portillo

Verificado: Iván Royo Portillo

Plano de conexiones de bornes

=ESQUEMAS+A01-XA01

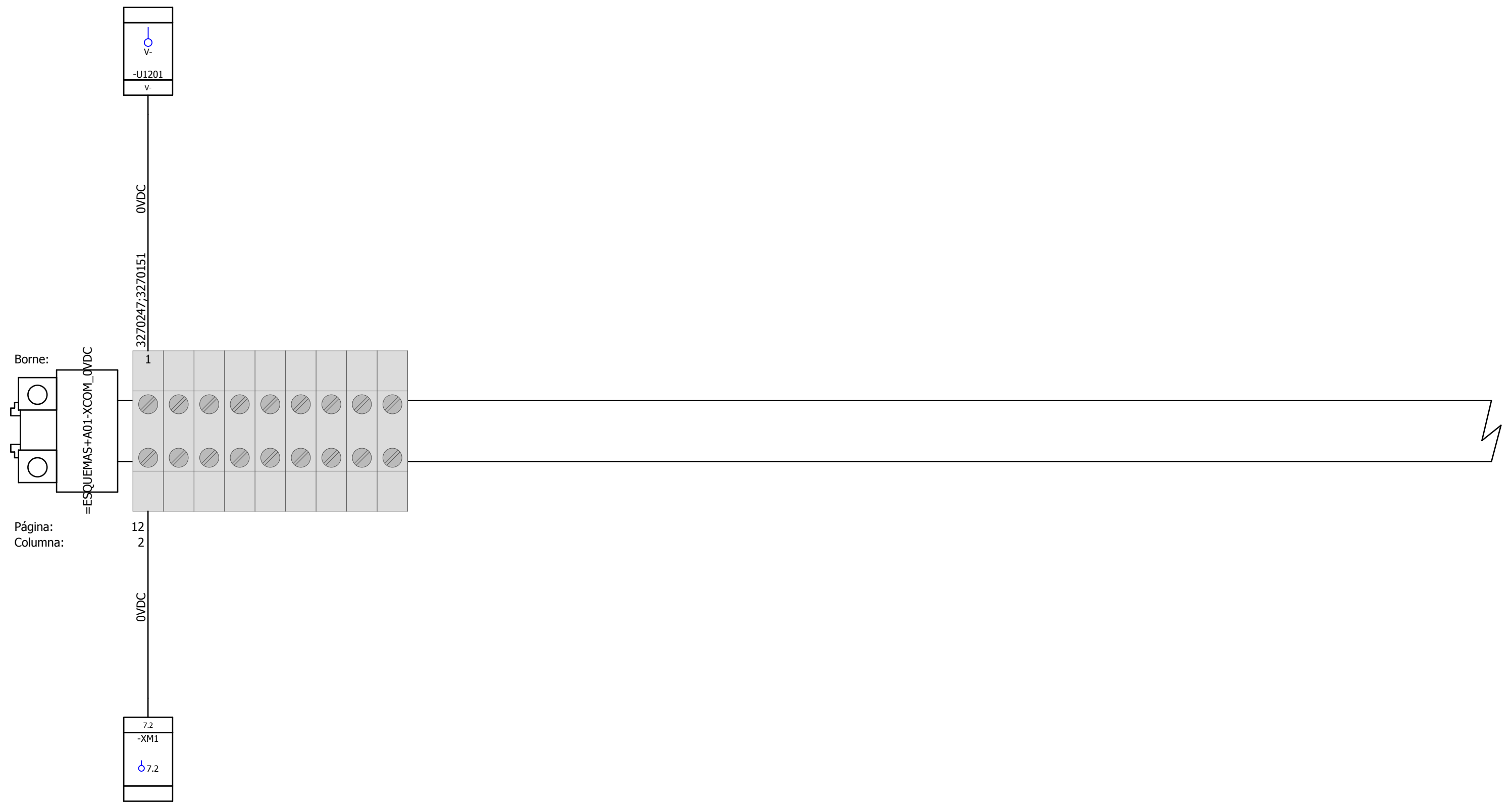
F11_006.ASA-Copia-Copia



Plano de conexiones de bornes

=ESQUEMAS+A01-XCOM_0VDC

F11_006.ASA-Copia-Copia



Nº de proyecto:

Descripción: Robot de paletizado bolsas de hielo

Cliente:

Cambio Fecha Nombre

Fecha 25/04/2018

Dibujado Iván Royo Portillo

Verificado Iván Royo Portillo

Plano de conexiones de bornes

=ESQUEMAS+A01-XCOM_0VDC

=BORNEROS

+DOC

601

Hoja

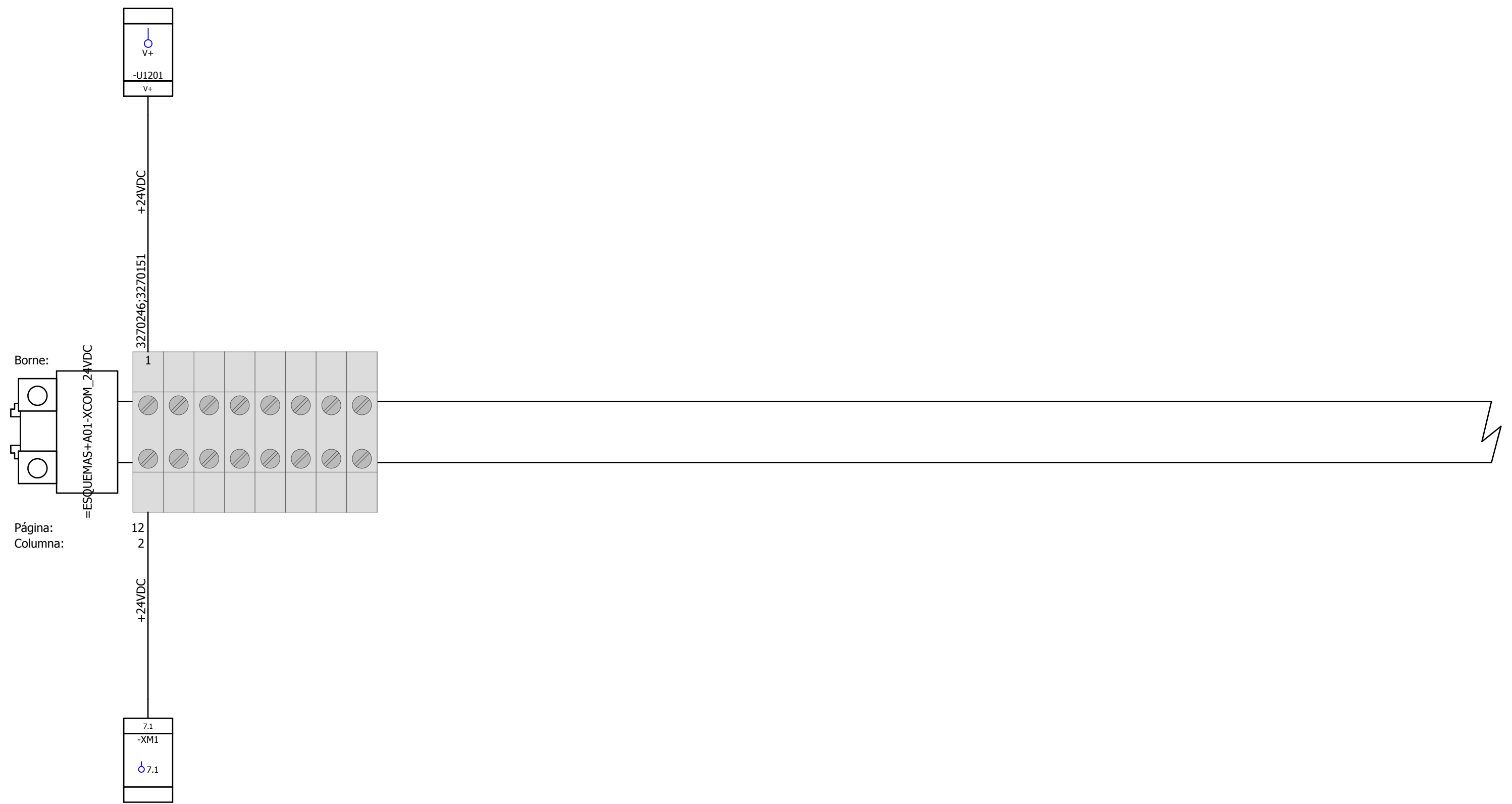
602

603 ▶

Plano de conexiones de bornes

=ESQUEMAS+A01-XCOM_24VDC

F11_006.ASA-Copia-Copia



Borne:

Página:
Columna:

Nº de proyecto:	
Descripción: Robot de paletizado bolsas de hielo	
Cliente:	

Cambio	Fecha	Nombre

Fecha	25/04/2018
Dibujado	Iván Royo Portillo
Verificado	Iván Royo Portillo

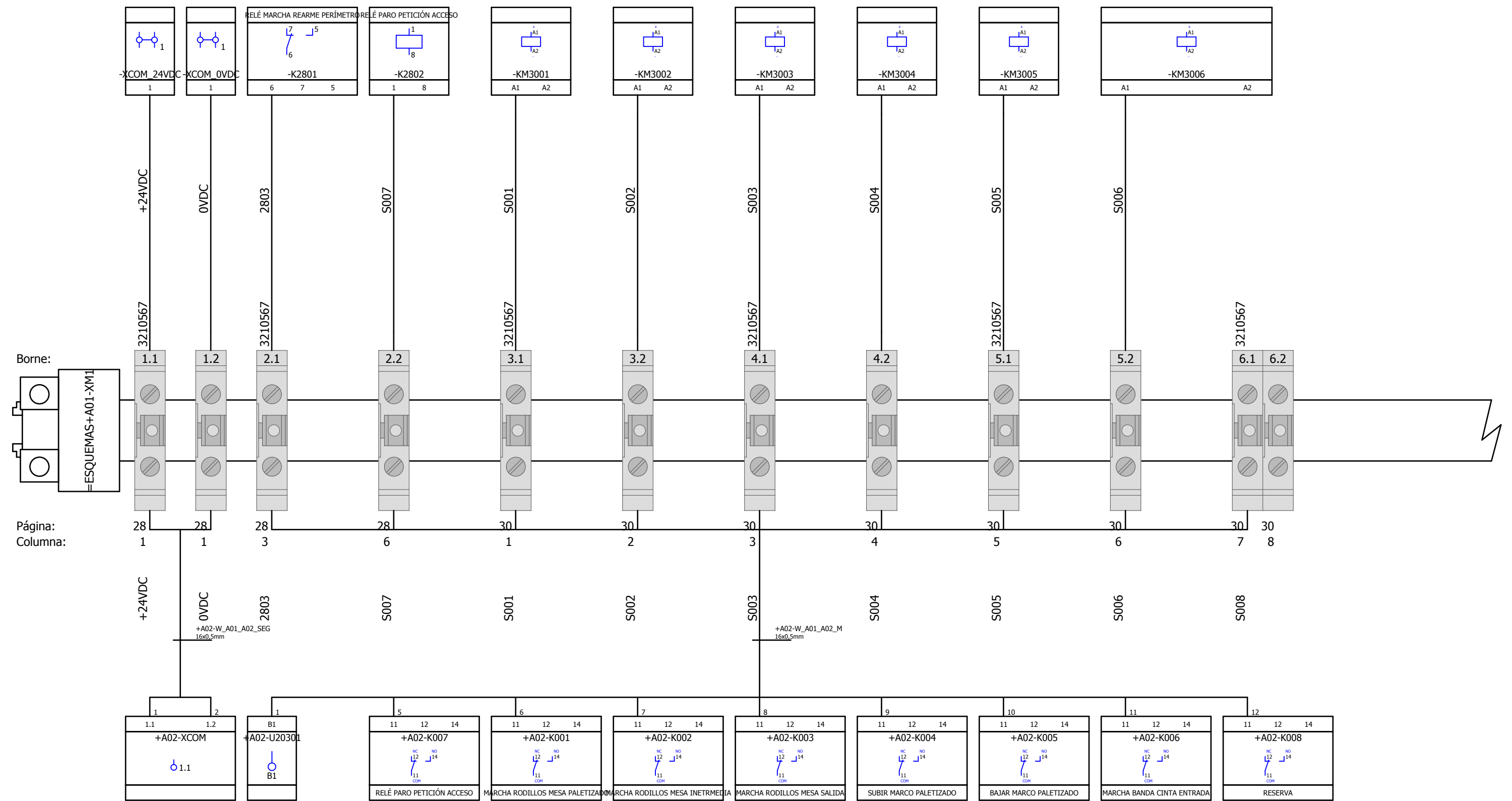
Plano de conexiones de bornes	=BORNEROS	Hoja
	+DOC	603
	=ESQUEMAS+A01-XCOM_24VDC	

602	604 ▶
-----	-------

Plano de conexiones de bornes

=ESQUEMAS+A01-XM1

F11_006.ASA-Copia-Copia

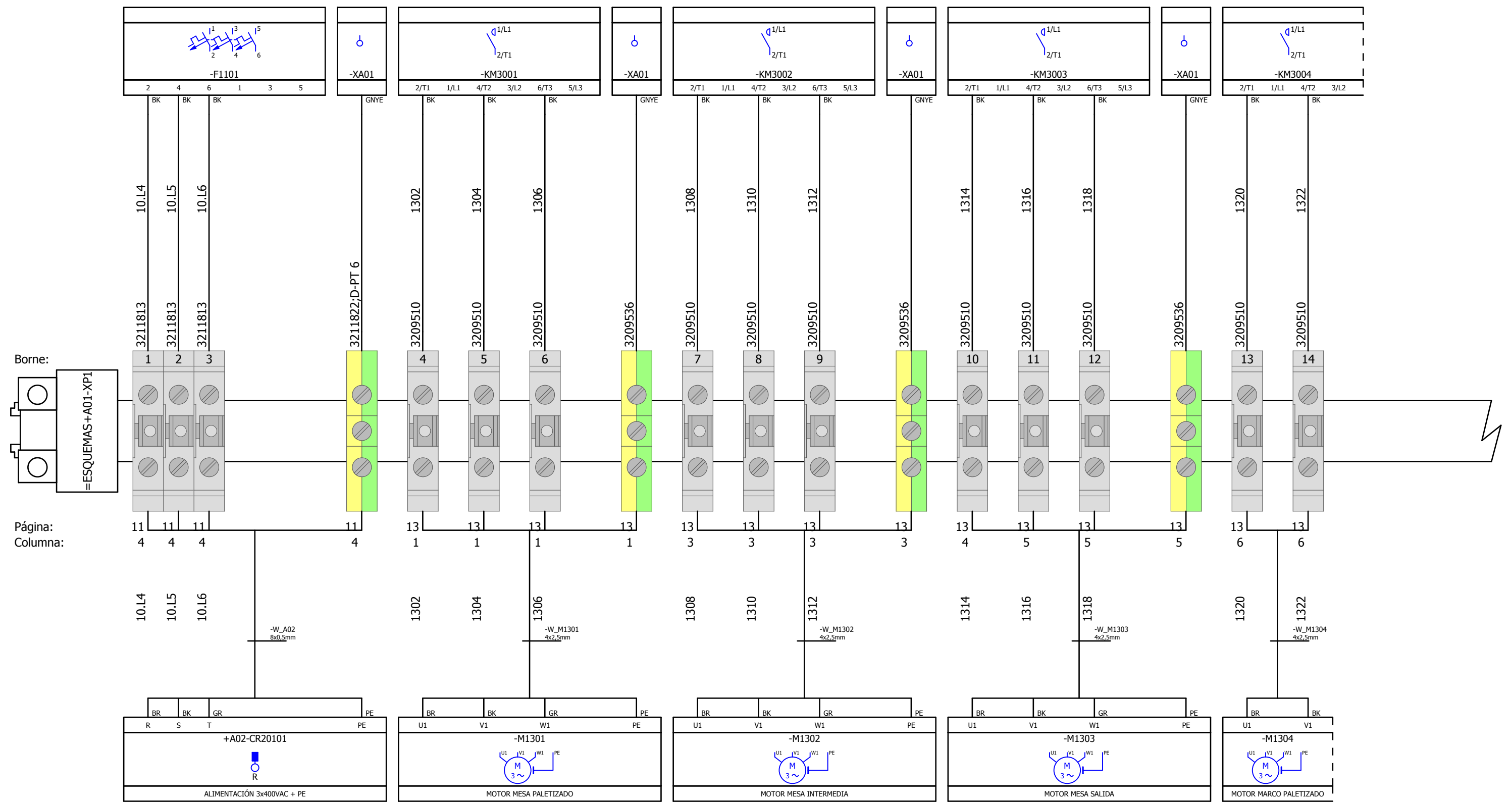




Plano de conexiones de bornes

=ESQUEMAS+A01-XP1

F11_006.ASA-Copia-Copia



Nº de proyecto:	
Descripción: Robot de paletizado bolsas de hielo	
Cliente:	

Cambio	Fecha	Nombre

Fecha	25/04/2018
Dibujado	Iván Royo Portillo
Verificado	Iván Royo Portillo

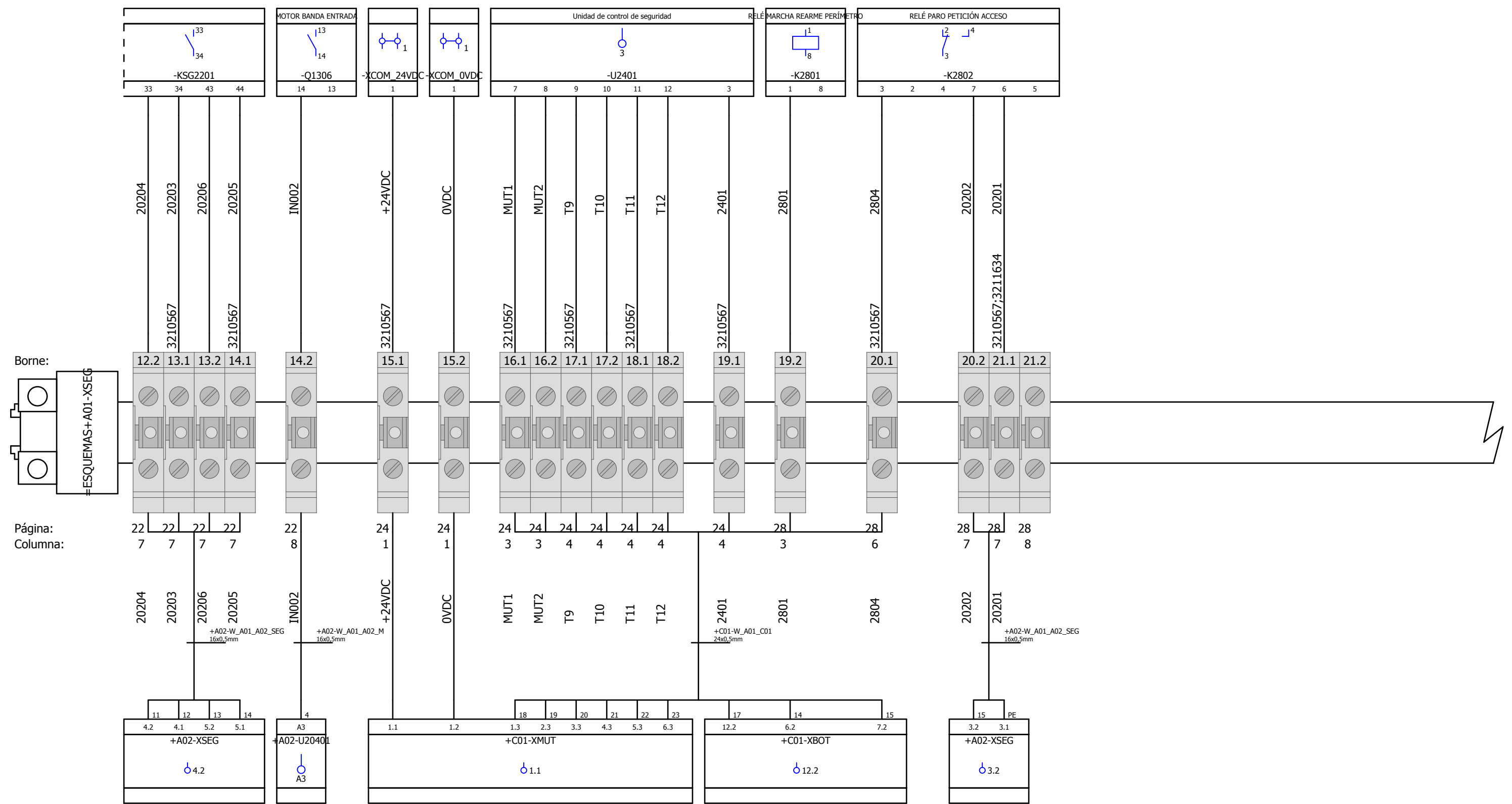
Plano de conexiones de bornes
=ESQUEMAS+A01-XP1

=BORNEROS	Hoja
+DOC	606
◀ 605	607 ▶

Plano de conexiones de bornes

=ESQUEMAS+A01-XSEG

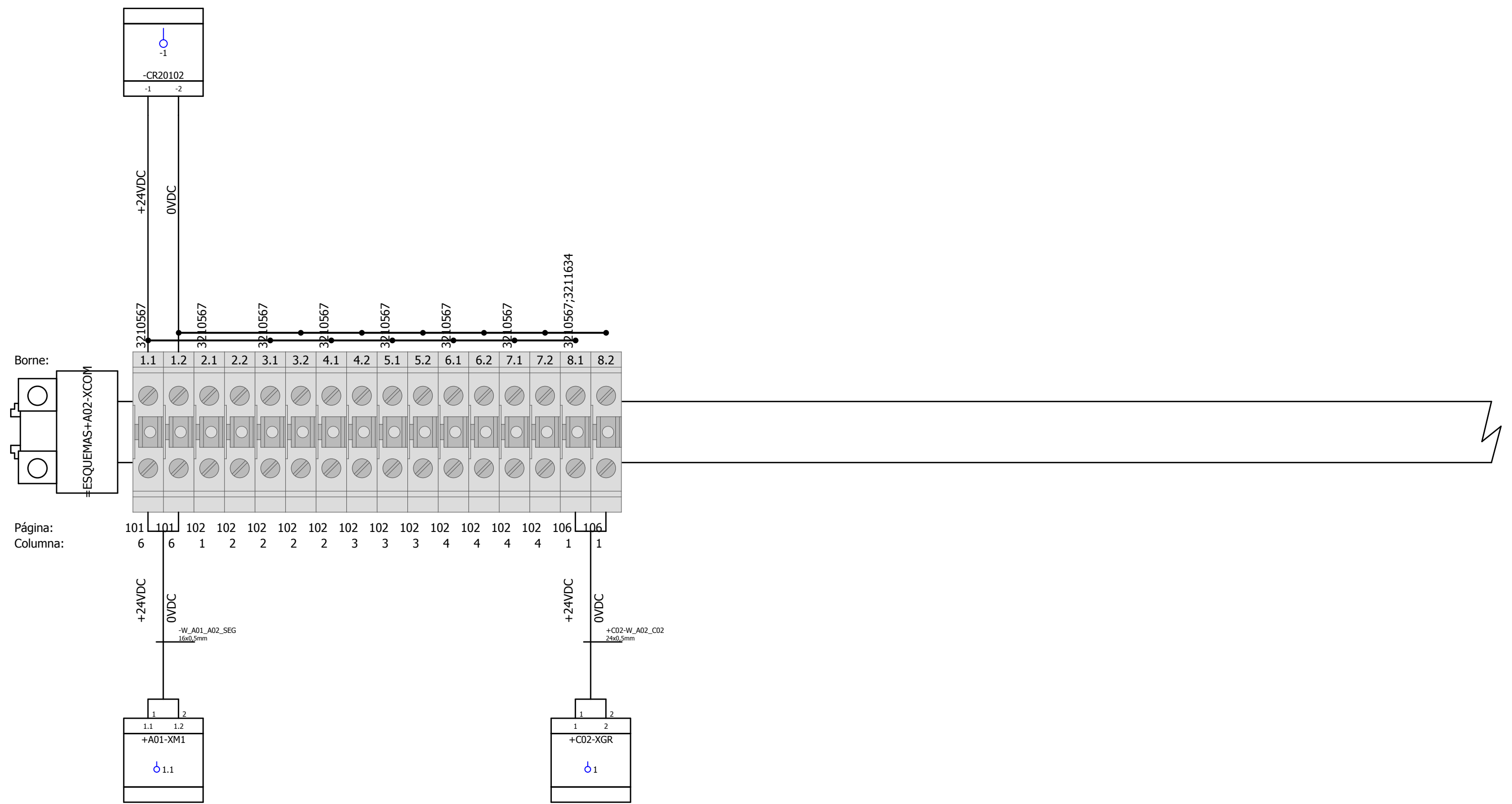
F11_006.ASA-Copia-Copia



Plano de conexiones de bornes

=ESQUEMAS+A02-XCOM

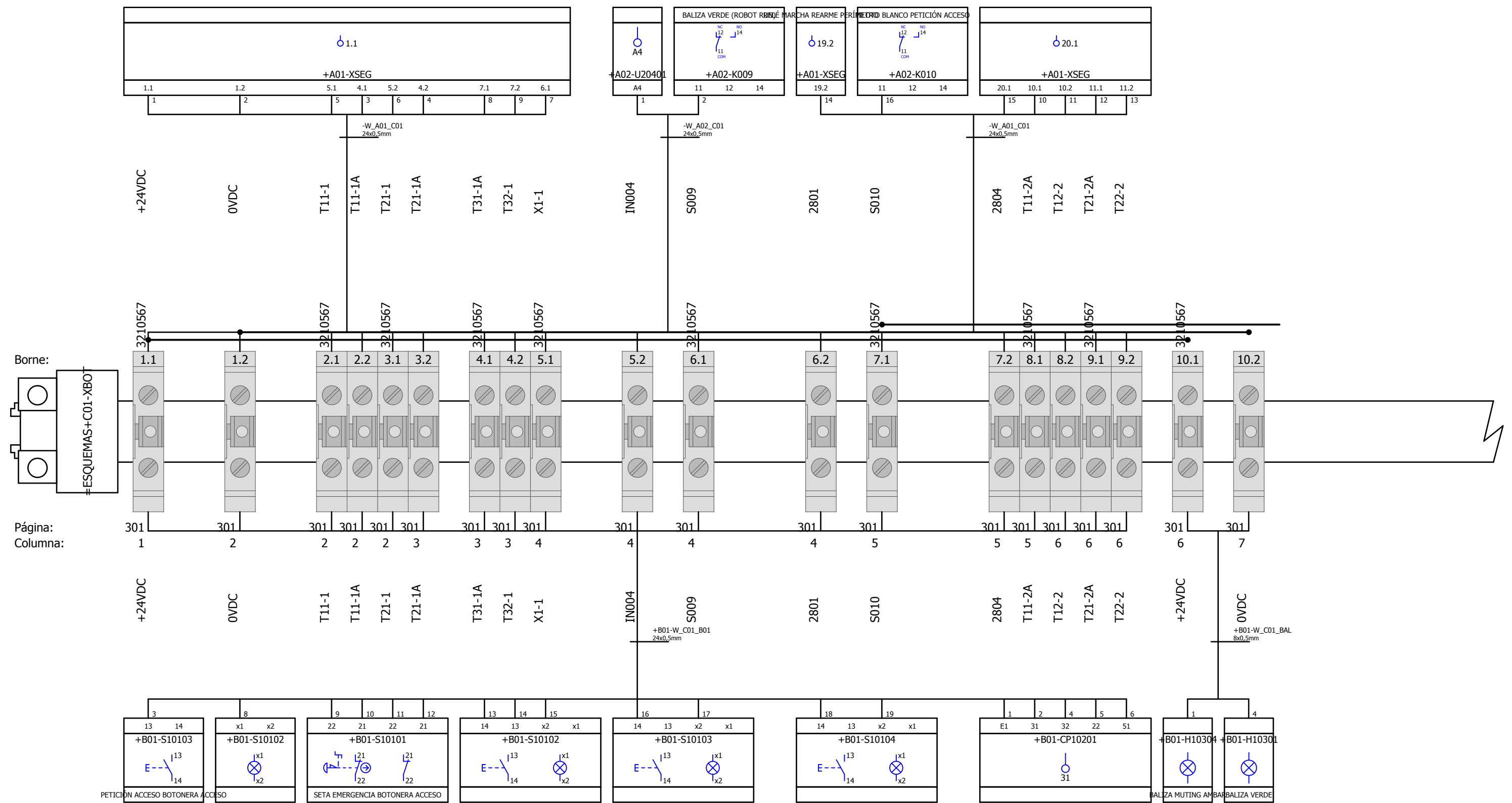
F11_006.ASA-Copia-Copia



Plano de conexiones de bornes

=ESQUEMAS+C01-XBOT

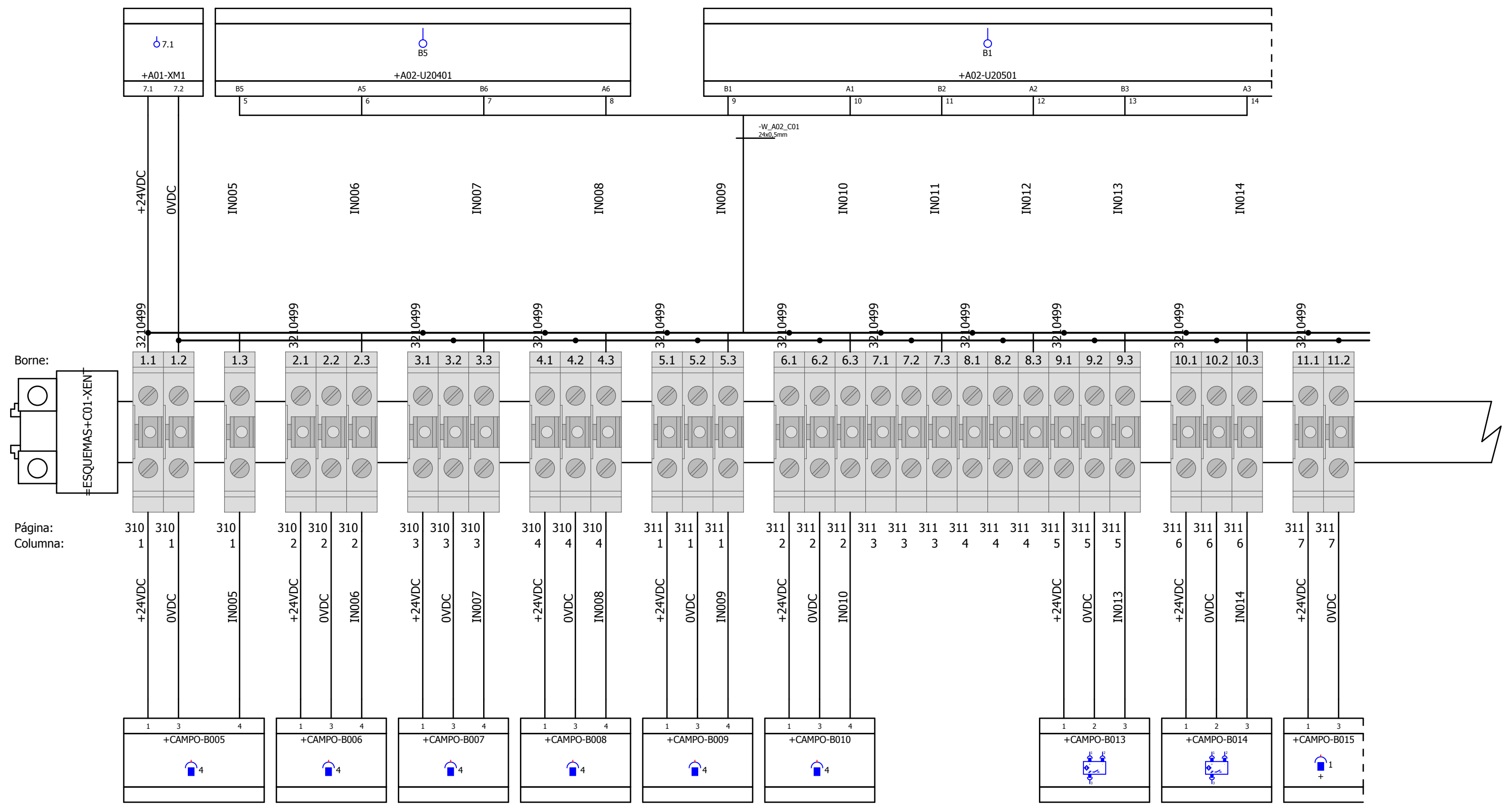
F11_006.ASA-Copia-Copia



Plano de conexiones de bornes

=ESQUEMAS+C01-XENT

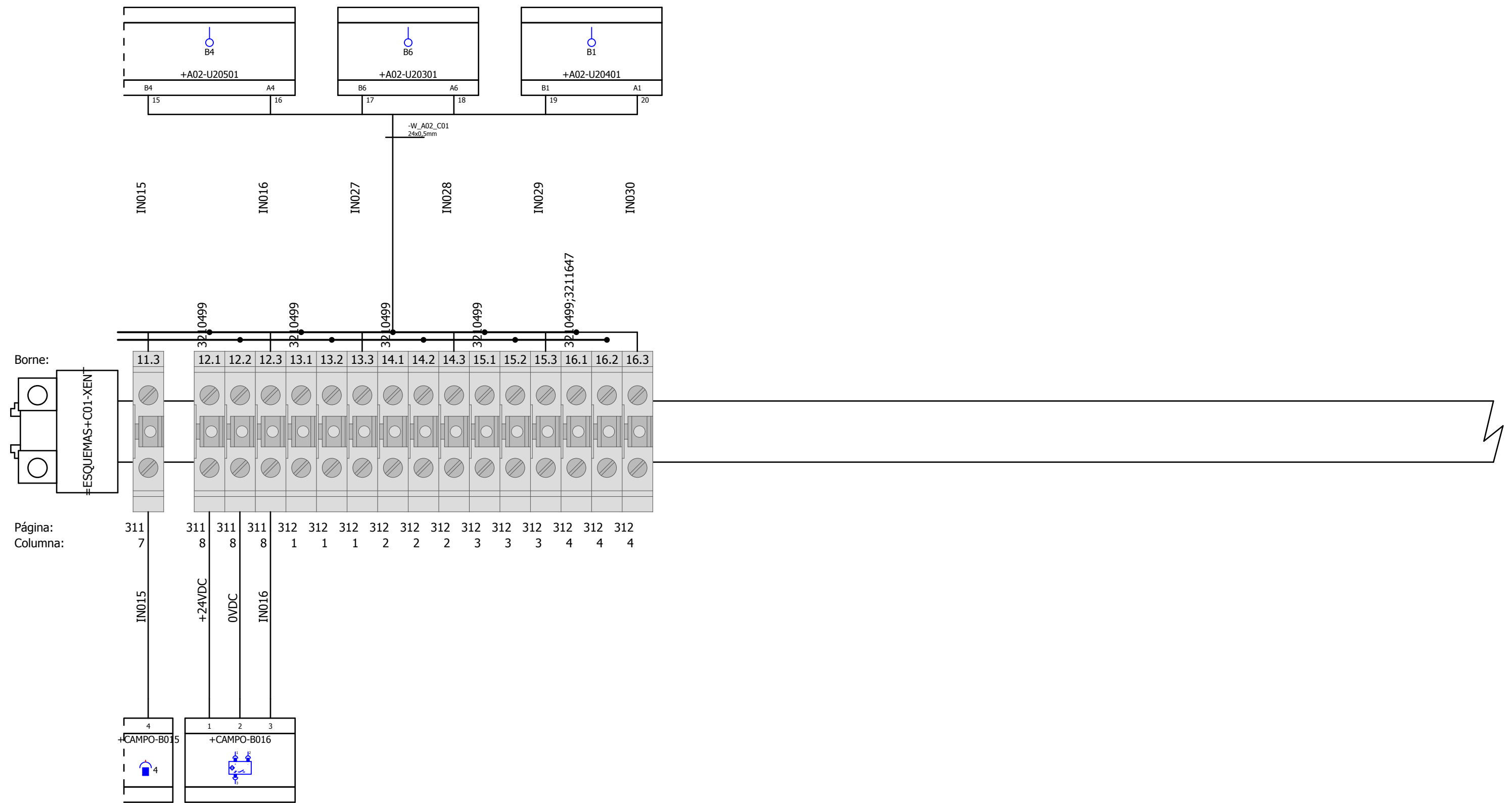
F11_006.ASA-Copia-Copia



Plano de conexiones de bornes

=ESQUEMAS+C01-XENT

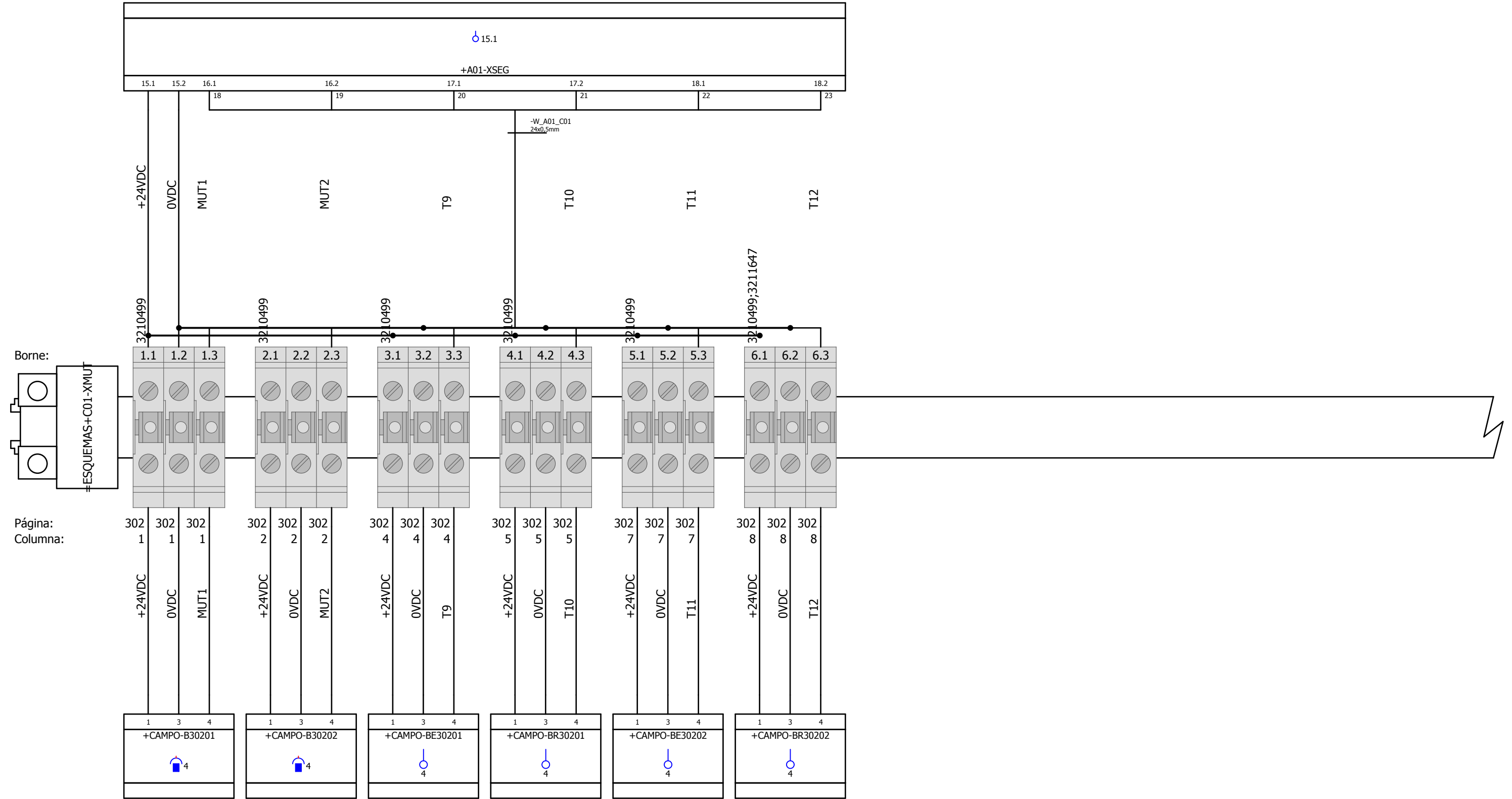
F11_006.ASA-Copia-Copia



Plano de conexiones de bornes

=ESQUEMAS+C01-XMUT

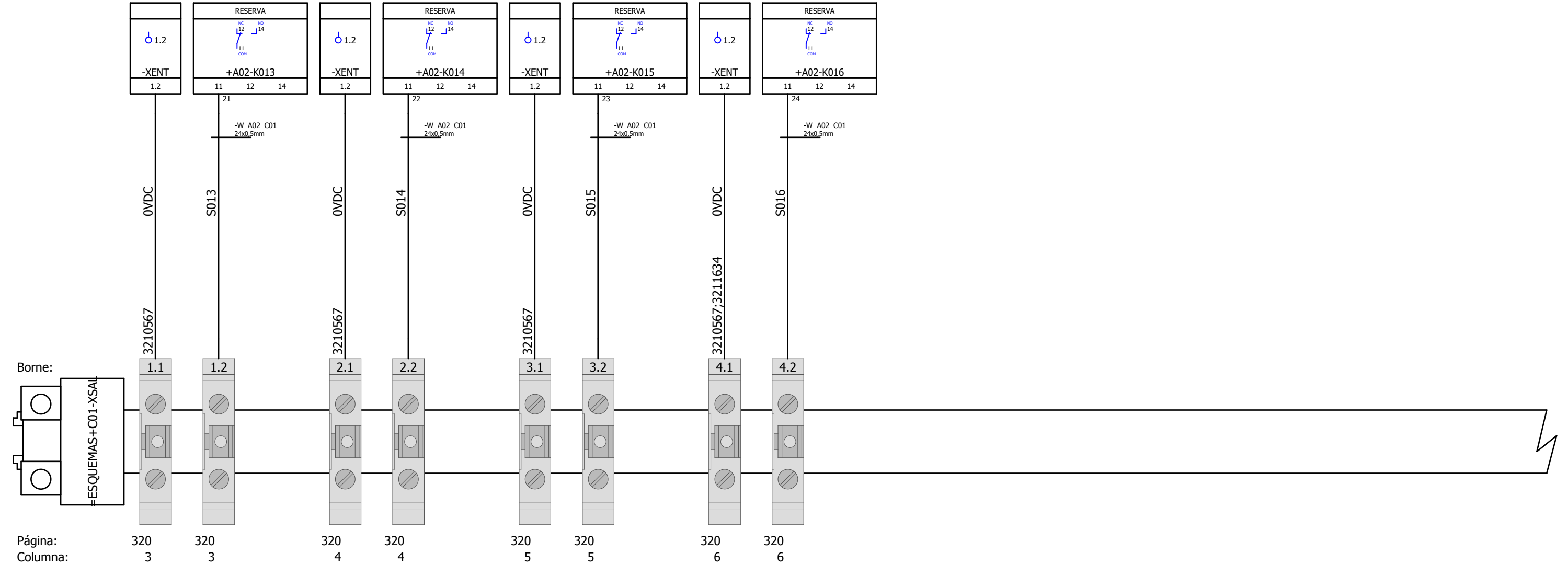
F11_006.ASA-Copia-Copia



Plano de conexiones de bornes

=ESQUEMAS+C01-XSAL

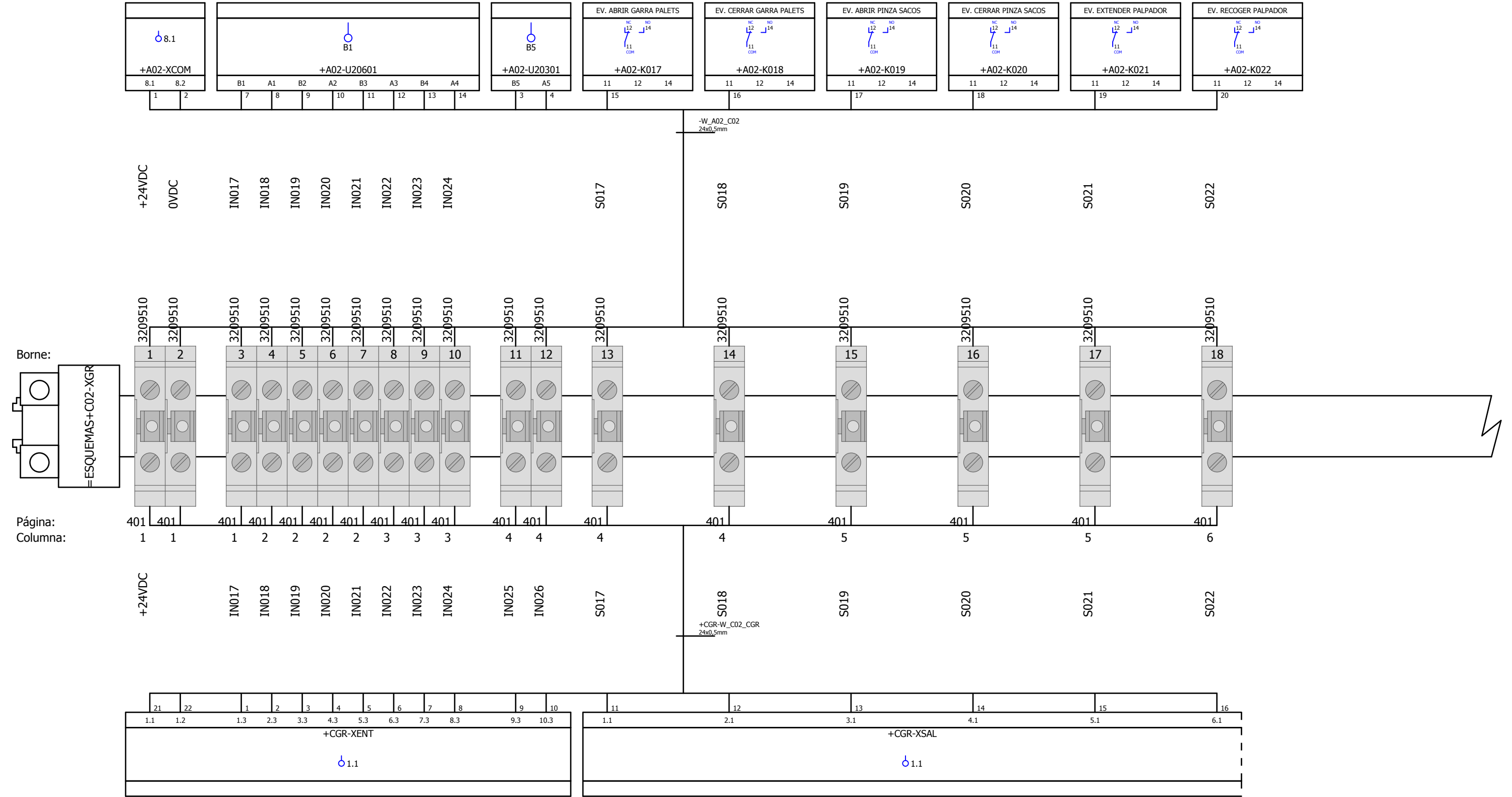
F11_006.ASA-Copia-Copia



Plano de conexiones de bornes

=ESQUEMAS+C02-XGR

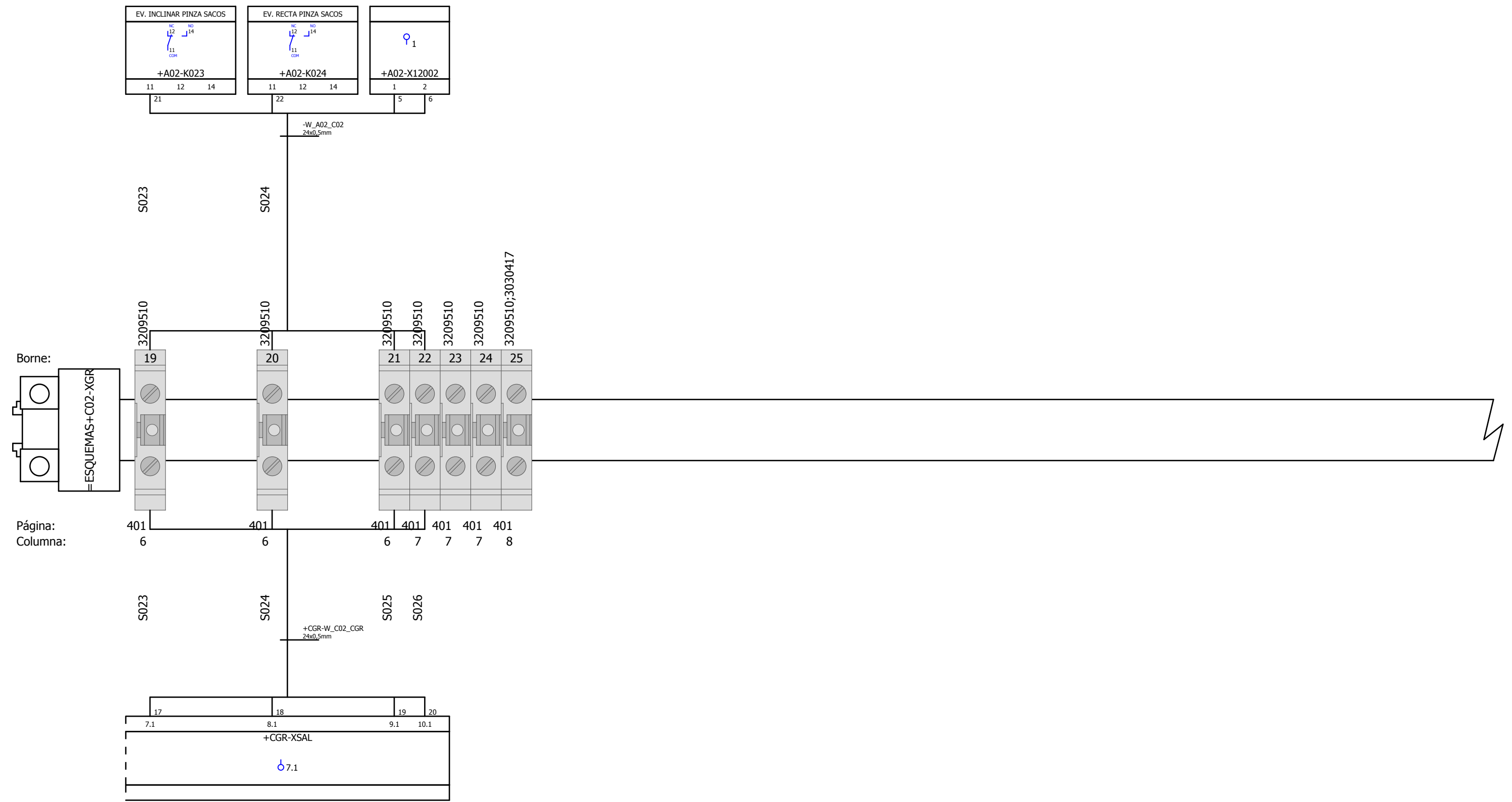
F11_006.ASA-Copia-Copia



Plano de conexiones de bornes

=ESQUEMAS+C02-XGR

F11_006.ASA-Copia-Copia



Borne:

Página:
Columna:

Nº de proyecto:	
Descripción: Robot de paletizado bolsas de hielo	
Cliente:	

Cambio	Fecha	Nombre

Fecha	25/04/2018
Dibujado	Iván Royo Portillo
Verificado	Iván Royo Portillo

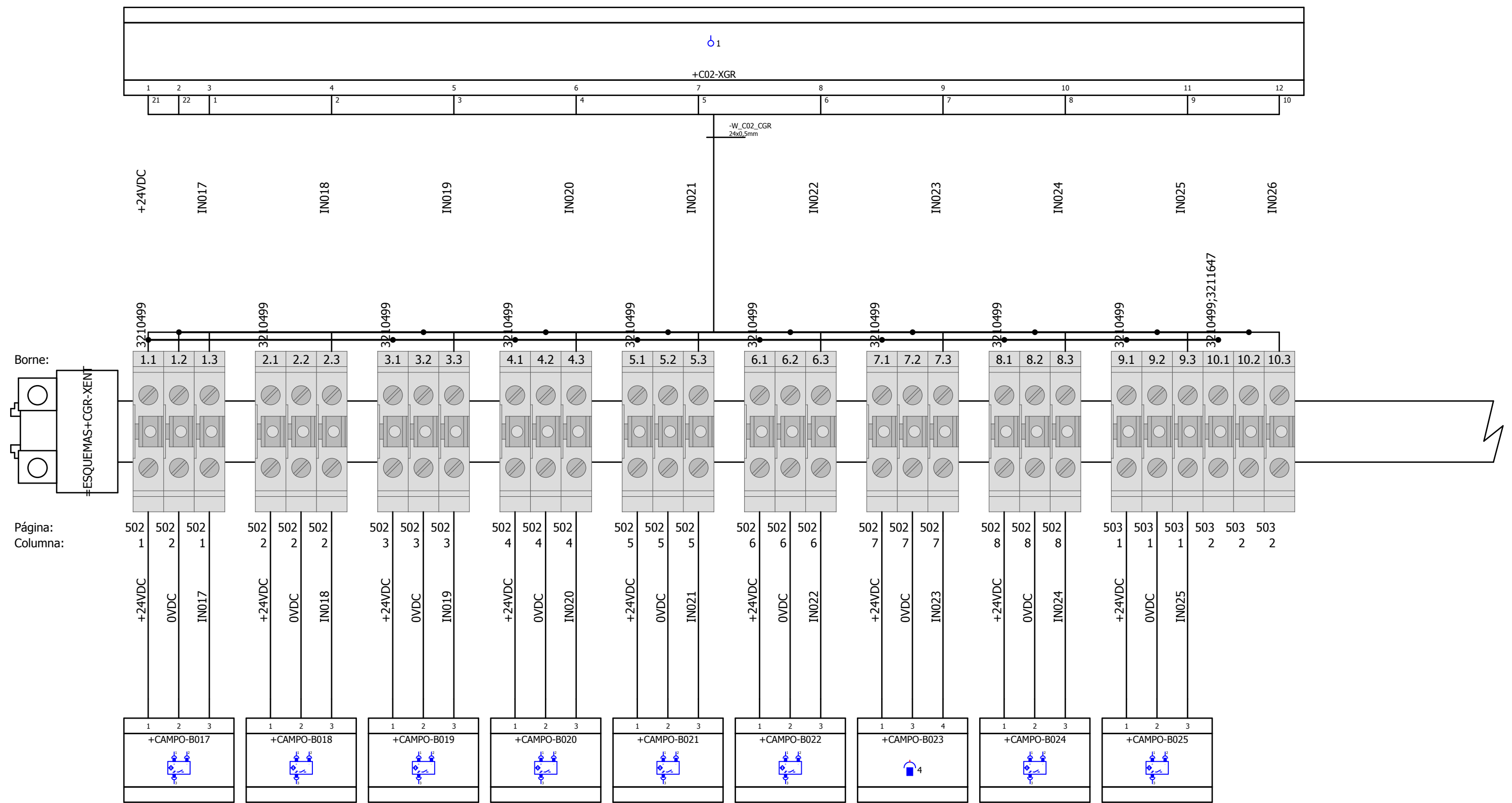
Plano de conexiones de bornes
=ESQUEMAS+C02-XGR

=BORNEROS	Hoja
+DOC	619
◀ 618	620 ▶

Plano de conexiones de bornes

=ESQUEMAS+CGR-XENT

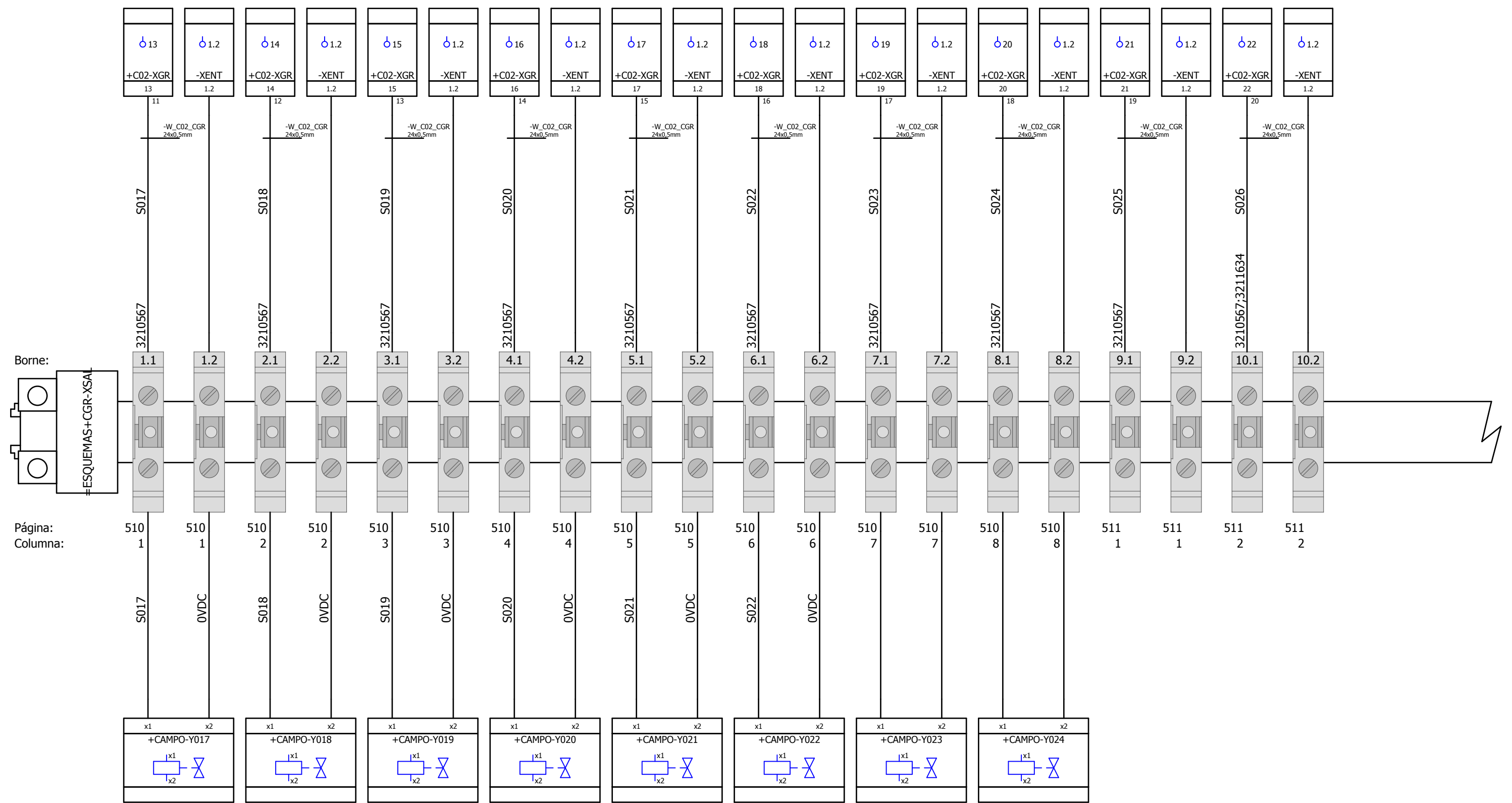
F11_006.ASA-Copia-Copia



Plano de conexiones de bornes

=ESQUEMAS+CGR-XSAL

F11_006.ASA-Copia-Copia





Descripción de proyecto: Robot de paletizado bolsas de hielo

Fecha de creación: 25/04/2018

NOMENCLATURA FABRICACION

Responsable: Iván Royo Portillo

Dibujado: Iván Royo Portillo

Verificado: Iván Royo Portillo

Lista de artículos

Identificador de medios de explotación	Folio	Designación	Referencia	Fabricante	Cantidad
-B005	310	Fotocélula espejo M18, PNP, conector M12	E3FA-RP21	OMR	1
-B006	310	Fotocélula espejo M18, PNP, conector M12	E3FA-RP21	OMR	1
-B007	310	Fotocélula espejo M18, PNP, conector M12	E3FA-RP21	OMR	1
-B008	310	Fotocélula espejo M18, PNP, conector M12	E3FA-RP21	OMR	1
-B009	311	Fotocélula espejo M18, PNP, conector M12	E3FA-RP21	OMR	1
-B010	311	Fotocélula espejo M18, PNP, conector M12	E3FA-RP21	OMR	1
-B013	311	Detector inductivo M18 PNP, conector M12	E2A-M18KS08-M1-B1	OMR	1
-B014	311	Detector inductivo M18 PNP, conector M12	E2A-M18KS08-M1-B1	OMR	1
-B015	311	Fotocélula espejo M18, PNP, conector M12	E3FA-RP21	OMR	1
-B016	311	Detector inductivo M18 PNP, conector M12	E2A-M18KS08-M1-B1	OMR	1
-B017	502	Detector inductivo M18 PNP, conector M12	E2A-M18KS08-M1-B1	OMR	1
-B018	502	Detector inductivo M18 PNP, conector M12	E2A-M18KS08-M1-B1	OMR	1
-B019	502	Detector inductivo M18 PNP, conector M12	E2A-M18KS08-M1-B1	OMR	1
-B020	502	Detector inductivo M18 PNP, conector M12	E2A-M18KS08-M1-B1	OMR	1
-B021	502	Detector inductivo M18 PNP, conector M12	E2A-M18KS08-M1-B1	OMR	1
-B022	502	Detector inductivo M18 PNP, conector M12	E2A-M18KS08-M1-B1	OMR	1
-B023	502	Fotocélula espejo M18, PNP, conector M12	E3FA-RP21	OMR	1
-B024	502	Detector inductivo M18 PNP, conector M12	E2A-M18KS08-M1-B1	OMR	1
-B025	503	Detector inductivo M18 PNP, conector M12	E2A-M18KS08-M1-B1	OMR	1
-B30201	302	Fotocélula espejo M18, PNP, conector M12	E3FA-RP21	OMR	1
-B30202	302	Fotocélula espejo M18, PNP, conector M12	E3FA-RP21	OMR	1
-BE30201	302	Fotocélula seguridad emisor-receptor	E3FS-10BA-P1	OMR	1
-BE30202	302	Fotocélula seguridad emisor-receptor	E3FS-10BA-P1	OMR	1
-BR30201	302	Fotocélula seguridad emisor-receptor	E3FS-10BA-P1	OMR	1
-BR30202	302	Fotocélula seguridad emisor-receptor	E3FS-10BA-P1	OMR	1
-CAB10101	52	Armario mural, 800x600x260	MAS0806026R5	ELD	1
-CR20101	101	Controlador Robot	DX200	YASKAWA	1
-F1101	11	AUTOM MAGNETOTERMICO 400V 6KA, 3 POLOS, C, 16A	5SL6316-7	SIE	1
-F1201	12	AUTOM MAGNETOTERMICO 400V 6KA, 2 POLOS, C, 10 A	5SL6210-7	SIE	1
-F1202	12	AUTOM MAGNETOTERMICO 400V 6KA, 2 POLOS, C, 10 A	5SL6210-7	SIE	1
-H1201	12	Lámpara fluorescente T5/G5, 220-240 V, 50 Hz	TL2001-13	ELD	1
-H10301	203	MODULO LED VERDE PARA BALIZA	210506900	J. AUER	1
-H10301	203	BASE ESTANDAR BALIZA 70MM	200702900	J. AUER	1

Lista de artículos

Identificador de medios de explotación	Folio	Designación	Referencia	Fabricante	Cantidad
-H10301	203	LED 24VDC PARA BALIZA	890010905	J. AUER	1
-H10302	203	MODULO LED VERDE PARA BALIZA	210506900	J. AUER	1
-H10302	203	LED 24VDC PARA BALIZA	890010905	J. AUER	1
-H10303	203	MODULO ZUMBADOR PARA BALIZA	247500405	J. AUER	1
-H10304	203	MODULO LED AMBAR PARA BALIZA	210501900	J. AUER	1
-H10304	203	BASE ESTANDAR BALIZA 70MM	200702900	J. AUER	1
-H10304	203	LED 24VDC PARA BALIZA	890010905	J. AUER	1
-K2801	28		G2R-2-SNI DC24(S)	OMR	1
-K2801	28	Base relé 2 polos	P2RF-08-E	OMR	1
-K2802	28		G2R-2-SNI DC24(S)	OMR	1
-K2802	28	Base relé 2 polos	P2RF-08-E	OMR	1
-K001	112	Relé borna 24VDC NO/NC Conexión pushin	G2RV-SR501 DC24	OMR	1
-K002	112	Relé borna 24VDC NO/NC Conexión pushin	G2RV-SR501 DC24	OMR	1
-K003	112	Relé borna 24VDC NO/NC Conexión pushin	G2RV-SR501 DC24	OMR	1
-K004	112	Relé borna 24VDC NO/NC Conexión pushin	G2RV-SR501 DC24	OMR	1
-K005	112	Relé borna 24VDC NO/NC Conexión pushin	G2RV-SR501 DC24	OMR	1
-K006	112	Relé borna 24VDC NO/NC Conexión pushin	G2RV-SR501 DC24	OMR	1
-K007	112	Relé borna 24VDC NO/NC Conexión pushin	G2RV-SR501 DC24	OMR	1
-K008	112	Relé borna 24VDC NO/NC Conexión pushin	G2RV-SR501 DC24	OMR	1
-K009	114	Relé borna 24VDC NO/NC Conexión pushin	G2RV-SR501 DC24	OMR	1
-K010	114	Relé borna 24VDC NO/NC Conexión pushin	G2RV-SR501 DC24	OMR	1
-K011	114	Relé borna 24VDC NO/NC Conexión pushin	G2RV-SR501 DC24	OMR	1
-K012	114	Relé borna 24VDC NO/NC Conexión pushin	G2RV-SR501 DC24	OMR	1
-K013	114	Relé borna 24VDC NO/NC Conexión pushin	G2RV-SR501 DC24	OMR	1
-K014	114	Relé borna 24VDC NO/NC Conexión pushin	G2RV-SR501 DC24	OMR	1
-K015	114	Relé borna 24VDC NO/NC Conexión pushin	G2RV-SR501 DC24	OMR	1
-K016	114	Relé borna 24VDC NO/NC Conexión pushin	G2RV-SR501 DC24	OMR	1
-K017	116	Relé borna 24VDC NO/NC Conexión pushin	G2RV-SR501 DC24	OMR	1
-K018	116	Relé borna 24VDC NO/NC Conexión pushin	G2RV-SR501 DC24	OMR	1
-K019	116	Relé borna 24VDC NO/NC Conexión pushin	G2RV-SR501 DC24	OMR	1
-K020	116	Relé borna 24VDC NO/NC Conexión pushin	G2RV-SR501 DC24	OMR	1
-K021	116	Relé borna 24VDC NO/NC Conexión pushin	G2RV-SR501 DC24	OMR	1
-K022	116	Relé borna 24VDC NO/NC Conexión pushin	G2RV-SR501 DC24	OMR	1

Lista de artículos

Identificador de medios de explotación	Folio	Designación	Referencia	Fabricante	Cantidad
-K023	116	Relé borna 24VDC NO/NC Conexión pushin	G2RV-SR501 DC24	OMR	1
-K024	116	Relé borna 24VDC NO/NC Conexión pushin	G2RV-SR501 DC24	OMR	1
-KM2002	20	CONTACTOR,AC3:5,5KW 1NA+1NC DC24V	3RT2024-1BB40	SIE	1
-KM3001	30	CONTAC., AC-3, 3KW/400V, 1NA, DC 24V,	3RT20151BB41	SIE	1
-KM3002	30	CONTAC., AC-3, 3KW/400V, 1NA, DC 24V,	3RT20151BB41	SIE	1
-KM3003	30	CONTAC., AC-3, 3KW/400V, 1NA, DC 24V,	3RT20151BB41	SIE	1
-KM3004	30	CONTAC., AC-3, 3KW/400V, 1NA, DC 24V,	3RT20151BB41	SIE	1
-KM3005	30	CONTAC., AC-3, 3KW/400V, 1NA, DC 24V,	3RT20151BB41	SIE	1
-KM3006	30	CONTAC., AC-3, 3KW/400V, 1NA, DC 24V,	3RT20151BB41	SIE	1
-KSG2001	20	Relé Seguridad enchufable, 5PST-NA, SPST-NC, 6 A, contactos guía forzada, 24Vcc	G7SA-5A1B DC24	OMR	1
-KSG2001	20	Base relé guia forzada 6P. Conexión tornillo.	P7SA-14F-ND_DC24V	OMR	1
-KSG2201	22	Relé Seguridad enchufable, 5PST-NA, SPST-NC, 6 A, contactos guía forzada, 24Vcc	G7SA-5A1B DC24	OMR	1
-KSG2201	22	Base relé guia forzada 6P. Conexión tornillo.	P7SA-14F-ND_DC24V	OMR	1
-KSG2401	24	Relé Seguridad enchufable, 5PST-NA, SPST-NC, 6 A, contactos guía forzada, 24Vcc	G7SA-5A1B DC24	OMR	1
-KSG2401	24	Base relé guia forzada 6P. Conexión tornillo.	P7SA-14F-ND_DC24V	OMR	1
-MP10101	51	Armario mural, 800x600x260	MAS0806026R5	ELD	1
-MP10101	51	CANALETA BASE 40 x ALTURA 80	3240198	ASA	4
-MP10101	51	CARRIL DIN (m)	CARRIL DIN	ASA	2
-MP33001	351	Cajas de bornas, 300x400x120		ELD	1
-MP33001	351	CANALETA BASE 40 x ALTURA 60	3240192	ASA	2
=ESQUEMAS-Q1101	11;53	Interruptor-seccionador 3FD	3LD2203-1TL53	SIE	2
-Q1301	13	DISYUNTOR BORNES TORNILLO 1,4...2A TAM. S00	3RV2011-1BA10	SIE	1
-Q1301	13	BLOQ. C. AUX. TRANSVERSAL, 1NA+1NC, BORNES DE TORNILLO,	3RV29011E	SIE	1
-Q1302	13	DISYUNTOR BORNES TORNILLO 1,4...2A TAM. S00	3RV2011-1BA10	SIE	1
-Q1302	13	BLOQ. C. AUX. TRANSVERSAL, 1NA+1NC, BORNES DE TORNILLO,	3RV29011E	SIE	1
-Q1303	13	DISYUNTOR BORNES TORNILLO 1,4...2A TAM. S00	3RV2011-1BA10	SIE	1
-Q1303	13	BLOQ. C. AUX. TRANSVERSAL, 1NA+1NC, BORNES DE TORNILLO,	3RV29011E	SIE	1
-Q1304	13	INTERRUPTOR AUT. BORNES TORNILLO 4A	3RV2011-1EA10	SIE	1
-Q1304	13	BLOQ. C. AUX. TRANSVERSAL, 1NA+1NC, BORNES DE TORNILLO,	3RV29011E	SIE	1
=ESQUEMAS-Q1304	51	DISYUNTOR BORNES TORNILLO 1,4...2A TAM. S00	3RV2011-1BA10	SIE	1
-Q1306	13	DISYUNTOR BORNES TORNILLO 1,4...2A TAM. S00	3RV2011-1BA10	SIE	1
-Q1306	13	BLOQ. C. AUX. TRANSVERSAL, 1NA+1NC, BORNES DE TORNILLO,	3RV29011E	SIE	1
-QD1101	11	Diferencial 25A 300mA 4P	5SV4642-0	SIE	1

Lista de artículos

Identificador de medios de explotación	Folio	Designación	Referencia	Fabricante	Cantidad
-QD1201	12	Diferencial 25A 300mA 2P	5SV4612-0	SIE	1
-S2001	20	Seta roja	A22E-M	OMR	1
-S2001	20	Contacto NC	A22-01	OMR	2
-S2001	20	Cierre de montaje	A22-3200	OMR	1
-S2001	20	Etiqueta emergencia redonda diámetro 60	A22Z-3466-1	OMR	1
-S10101	201	Seta roja	A22E-M	OMR	1
-S10101	201	Contacto NC	A22-01	OMR	2
-S10101	201	Cierre de montaje	A22-3200	OMR	1
-S10101	201	Etiqueta emergencia redonda diámetro 60	A22Z-3466-1	OMR	1
-S10102	201	Pulsador azul luminoso	A22L-GA	OMR	1
-S10102	201	Contacto NO	A22-10	OMR	1
-S10102	201	Cierre de montaje	A22-3200	OMR	1
-S10102	201	Zócalo de lámpara sin trafo	A22-TN	OMR	1
-S10102	201	LED BLANCO BA9SLED24V	BA9SLED24V	OMR	1
-S10103	201	Pulsador blanco luminoso protegido	A22L-GW	OMR	1
-S10103	201	Contacto NO	A22-10	OMR	1
-S10103	201	Cierre de montaje	A22-3200	OMR	1
-S10103	201	Zócalo de lámpara sin trafo	A22-TN	OMR	1
-S10103	201	LED BLANCO BA9SLED24V	BA9SLED24V	OMR	1
-S10104	201	Pulsador verde luminoso	A22L-GG	OMR	1
-S10104	201	Contacto NO	A22-10	OMR	1
-S10104	201	Cierre de montaje	A22-3200	OMR	1
-S10104	201	Zócalo de lámpara sin trafo	A22-TN	OMR	1
-S10104	201	LED BLANCO BA9SLED24V	BA9SLED24V	OMR	1
-U1201	12	FUENTE DE ALIMENTACION 24VDC - 150W	S8JX-G15024C	OMR	1
-U2001	20	Módulo relé de seguridad. Rearme manual. 24Vdc. 2 contactos de salida.	G9SE-201 DC24	OMR	1
-U2201	22	Módulo relé de seguridad. Rearme manual. 24Vdc. 2 contactos de salida.	G9SE-201 DC24	OMR	1
-U2401	24	Controlador muting 2 fotocélulas seguridad	F3SP-U3P-TGR	OMR	1
-X1201	12	Base de enchufe (anclaje carril)	SD-D/SC	PXC	1



Descripción de proyecto: Robot de paletizado bolsas de hielo

Fecha de creación: 25/04/2018

CABLES

Responsable: Iván Royo Portillo

Dibujado: Iván Royo Portillo

Verificado: Iván Royo Portillo

Plano de cables

F09_003

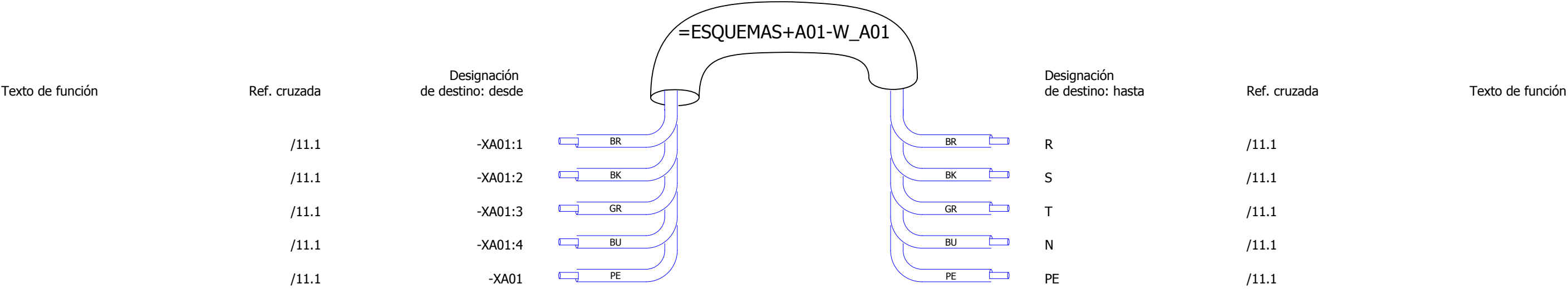
Número de conductores

Tipo de cable
8x0,5mm

Sección
mm²

Longitud

Texto de función



=ESQUEMAS+A01-W_A01

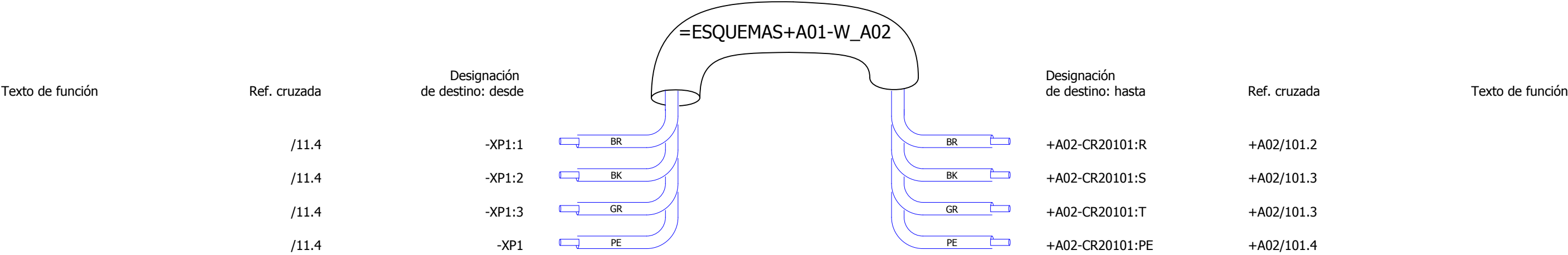
Número de conductores

Tipo de cable
8x0,5mm

Sección
mm²

Longitud

Texto de función



Plano de cables

F09_003

Número de conductores

Tipo de cable

4x2,5mm

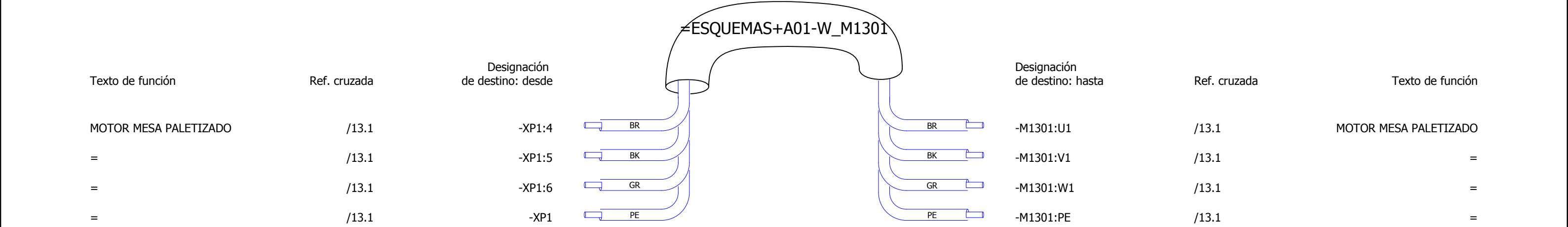
Sección

mm²

Longitud

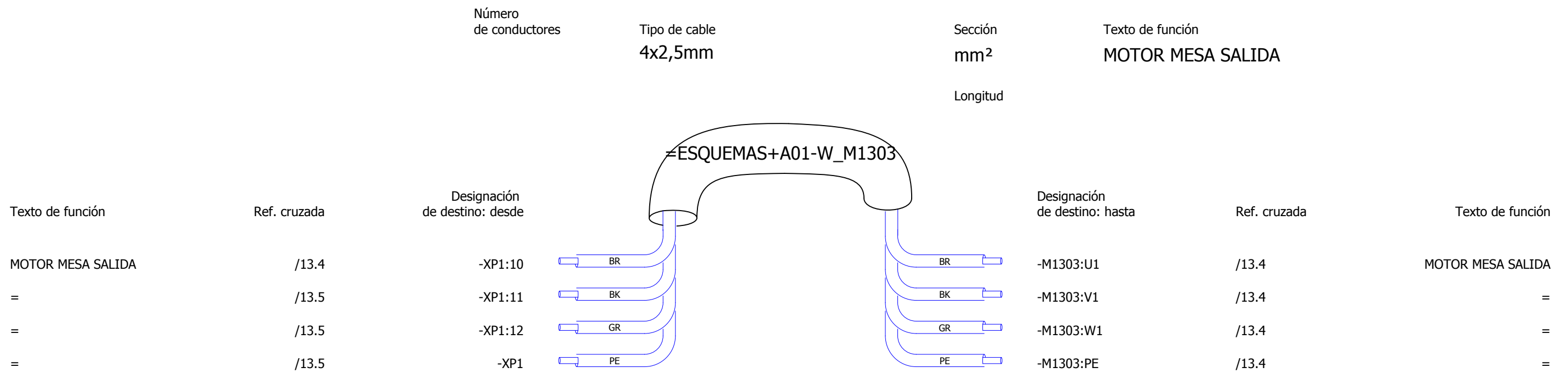
Texto de función

MOTOR MESA PALETIZADO



Plano de cables

F09_003



Nº de proyecto:				Fecha	25/04/2018	Plano de cables =ESQUEMAS+A01-W_M1303	=CABLES	Hoja
Descripción: Robot de paletizado bolsas de hielo				Dibujado	Iván Royo Portillo		+DOC	805
Cliente:	Cambio	Fecha	Nombre	Verificado	Iván Royo Portillo		◀ 804	806 ▶

Número de conductores

Tipo de cable

4x2,5mm

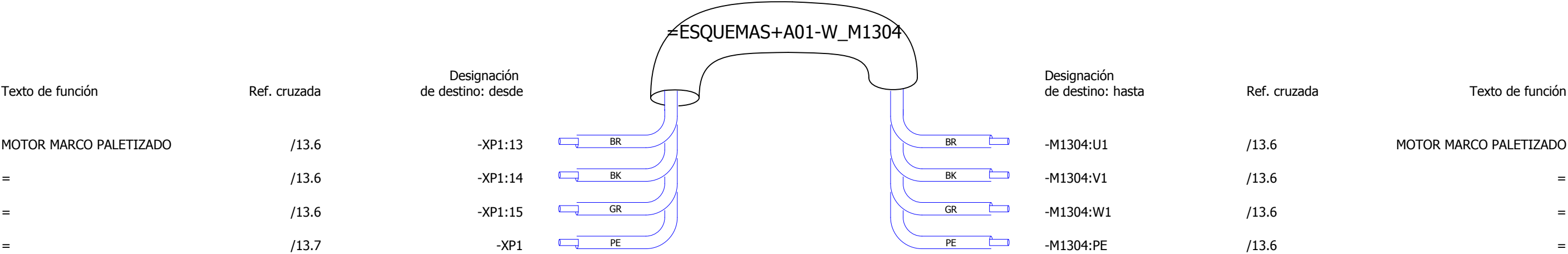
Sección

mm²

Longitud

Texto de función

MOTOR MARCO PALETIZADO



MOTOR MARCO PALETIZADO

/13.6

-XP1:13

-M1304:U1

/13.6

MOTOR MARCO PALETIZADO

=

/13.6

-XP1:14

-M1304:V1

/13.6

=

=

/13.6

-XP1:15

-M1304:W1

/13.6

=

=

/13.7

-XP1

-M1304:PE

/13.6

=

Número de conductores

Tipo de cable

16x0,5mm

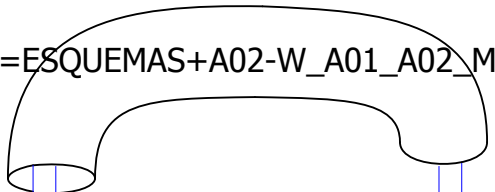
Sección

mm²

Longitud

Texto de función

EXTERNAL START

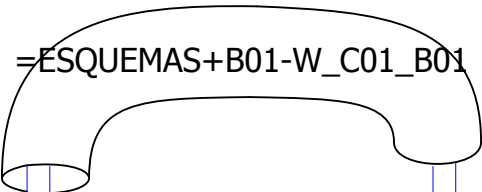


Texto de función	Ref. cruzada	Designación de destino: desde			Designación de destino: hasta	Ref. cruzada	Texto de función
RELÉ MARCHA REARME PERÍMETRO	+A01/28.3	+A01-XM1:2.1	1	1	-U20301:B1	/103.1	EXTERNAL START
	+A01/20.8	+A01-XSEG:6.2	2	2	-U20401:B3	/104.3	KA SEGURIDAD GENERAL OK
	+A01/22.7	+A01-XSEG:12.1	3	3	-U20401:B4	/104.4	KA SEGURIDAD PERÍMETRO OK
	+A01/22.8	+A01-XSEG:14.2	4	4	-U20401:A3	/104.4	DISYUNTORES MOTORES TRANSPORTE OK
RELÉ PARO PETICIÓN ACCESO	+A01/28.6	+A01-XM1:2.2	5	5	-K007:11	/113.7	RELÉ PARO PETICIÓN ACCESO
	+A01/30.1	+A01-XM1:3.1	6	6	-K001:11	/113.1	MARCHA RODILLOS MESA PALETIZADO
	+A01/30.2	+A01-XM1:3.2	7	7	-K002:11	/113.2	MARCHA RODILLOS MESA INTERMEDIA
	+A01/30.3	+A01-XM1:4.1	8	8	-K003:11	/113.3	MARCHA RODILLOS MESA SALIDA
	+A01/30.4	+A01-XM1:4.2	9	9	-K004:11	/113.4	SUBIR MARCO PALETIZADO
	+A01/30.5	+A01-XM1:5.1	10	10	-K005:11	/113.5	BAJAR MARCO PALETIZADO
	+A01/30.6	+A01-XM1:5.2	11	11	-K006:11	/113.6	MARCHA BANDA CINTA ENTRADA
	+A01/30.7	+A01-XM1:6.1	12	12	-K008:11	/113.8	RESERVA
			13	13			
			14	14			
			15	15			
			PE	PE			

Plano de cables

F09_003

Número de conductores	Tipo de cable	Sección	Texto de función
	24x0,5mm	mm ²	
		Longitud	



Texto de función	Ref. cruzada	Designación de destino: desde			Designación de destino: hasta	Ref. cruzada	Texto de función
	+C01/301.5	+C01-XBOT:7.2	1	1	-CP10201:E1	/202.3	
	+C01/301.5	+C01-XBOT:8.1	2	2	-CP10201:31	/202.3	
	+C01/301.1	+C01-XBOT:1.1	3	3	-S10103:13	/201.5	PETICIÓN ACCESO BOTONERA ACCESO
	+C01/301.6	+C01-XBOT:8.2	4	4	-CP10201:32	/202.3	
	+C01/301.6	+C01-XBOT:9.1	5	5	-CP10201:22	/202.4	
	+C01/301.6	+C01-XBOT:9.2	6	6	-CP10201:51	/202.4	
			7	7			
	+C01/301.2	+C01-XBOT:1.2	8	8	-S10102:x1	/201.4	
	+C01/301.2	+C01-XBOT:2.1	9	9	-S10101:22	/201.1	SETA EMERGENCIA BOTONERA ACCESO
	+C01/301.2	+C01-XBOT:2.2	10	10	-S10101:21	/201.1	=
	+C01/301.2	+C01-XBOT:3.1	11	11	-S10101:22	/201.2	
	+C01/301.3	+C01-XBOT:3.2	12	12	-S10101:21	/201.2	
	+C01/301.3	+C01-XBOT:4.1	13	13	-S10102:14	/201.3	REARME GENERAL BOTONERA ACCESO
	+C01/301.3	+C01-XBOT:4.2	14	14	-S10102:13	/201.3	=
	+C01/301.4	+C01-XBOT:5.1	15	15	-S10102:x2	/201.4	
	+C01/301.4	+C01-XBOT:5.2	16	16	-S10103:14	/201.5	PETICIÓN ACCESO BOTONERA ACCESO
	+C01/301.4	+C01-XBOT:6.1	17	17	-S10103:x2	/201.6	
	+C01/301.4	+C01-XBOT:6.2	18	18	-S10104:14	/201.8	MARCHA BOTONERA ACCESO
	+C01/301.5	+C01-XBOT:7.1	19	19	-S10104:x2	/201.8	
			20	20			

Plano de cables

F09_003

Número
de conductores

Tipo de cable
24x0,5mm

Sección
mm²

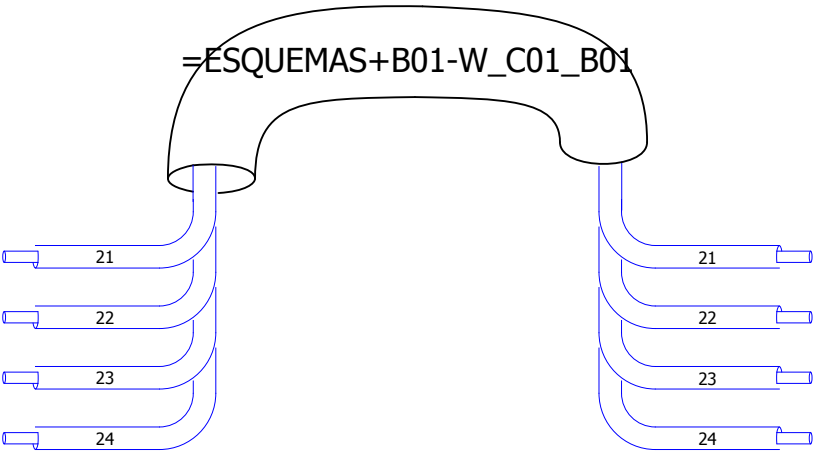
Texto de función

Longitud

Texto de función

Ref. cruzada

Designación
de destino: desde



Designación
de destino: hasta

Ref. cruzada

Texto de función

Plano de cables

F09_003

Número de conductores

Tipo de cable

8x0,5mm

Sección

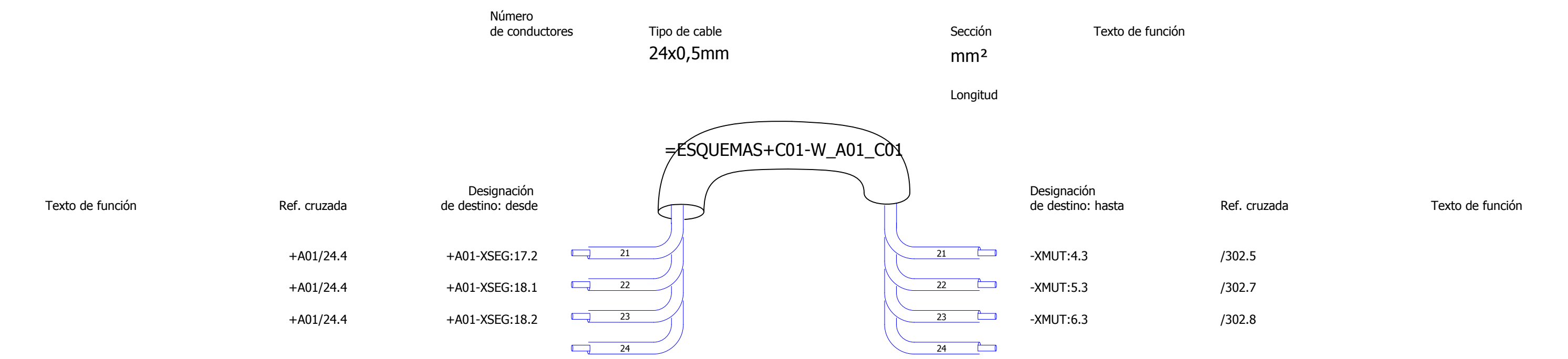
mm²

Longitud

Texto de función

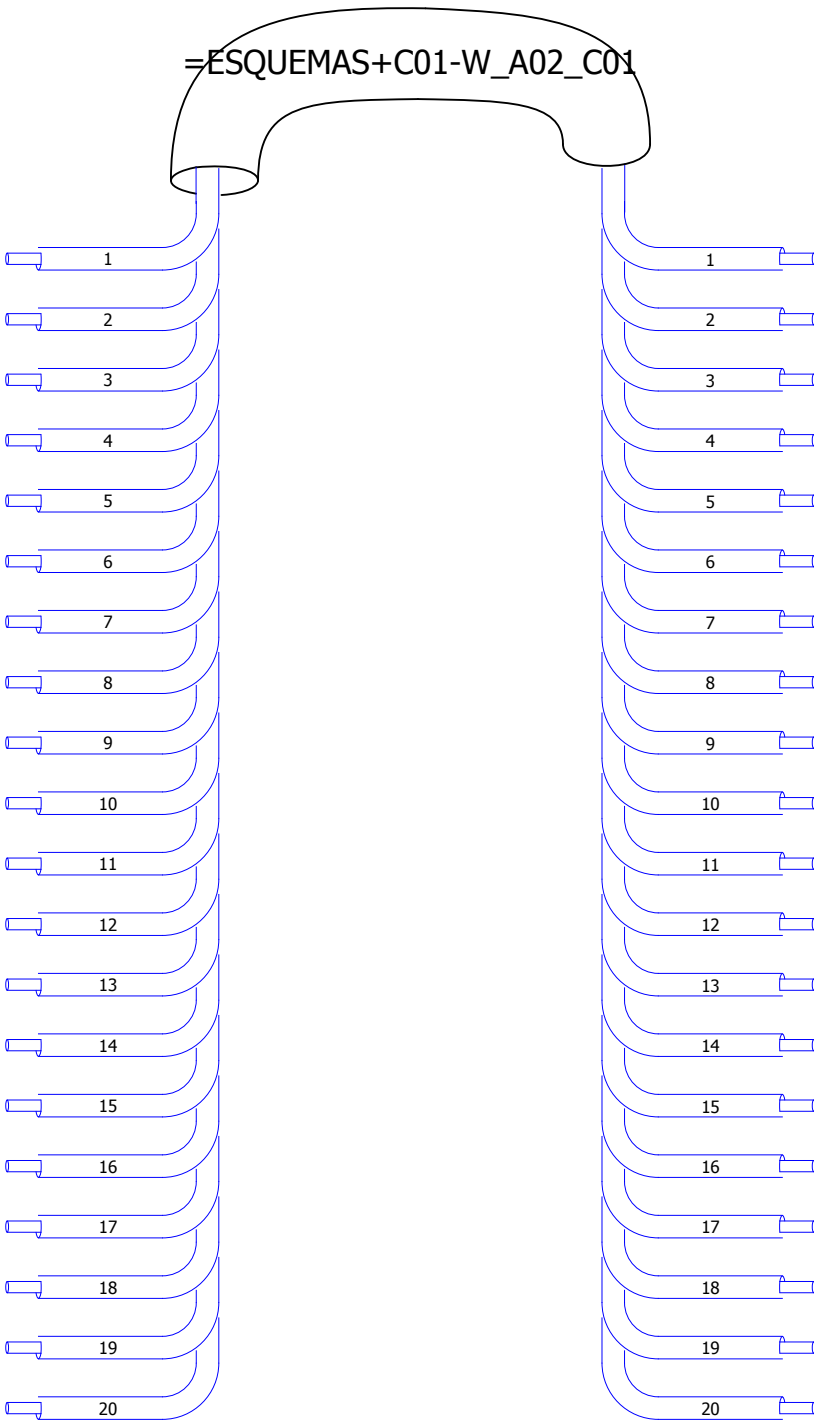
=ESQUEMAS+B01-W_C01_BAL

Texto de función	Ref. cruzada	Designación de destino: desde			Designación de destino: hasta	Ref. cruzada	Texto de función
	+C01/301.6	+C01-XBOT:10.1	1	1	-H10304	/203.5	BALIZA MUTING AMBAR
	+C01/301.7	+C01-XBOT:11.1	2	2	-H10303	/203.3	BALIZA SIRENA
	+C01/301.7	+C01-XBOT:11.2	3	3	-H10302	/203.2	BALIZA ROJA
	+C01/301.7	+C01-XBOT:10.2	4	4	-H10301	/203.2	BALIZA VERDE
	+C01/301.8	+C01-XBOT:12.1	5	5	-H10301	/203.2	=
	+C01/301.8	+C01-XBOT:12.2	6	6	-H10304	/203.5	BALIZA MUTING AMBAR
			7	7			
			8	8			



Plano de cables

F09_003

		Número de conductores	Tipo de cable 24x0,5mm		Sección mm²	Texto de función	
					Longitud		
=ESQUEMAS+C01-W_A02_C01							
Texto de función	Ref. cruzada	Designación de destino: desde			Designación de destino: hasta	Ref. cruzada	Texto de función
	/301.4	-XBOT:5.2	1		+A02-U20401:A4	+A02/104.5	PULSADOR BOTONERA PETICIÓN ACCESO
	/301.4	-XBOT:6.1	2		+A02-K009:11	+A02/115.1	BALIZA VERDE (ROBOT RUN)
	/301.7	-XBOT:11.1	3		+A02-K011:11	+A02/115.3	BALIZA SONORA (AVISOS)
	/301.7	-XBOT:11.2	4		+A02-K012:11	+A02/115.4	BALIZA ROJA (AVERÍA)
	/310.1	-XENT:1.3	5		+A02-U20401:B5	+A02/104.5	FOTOCÉLULA PALET EN APILADOR
	/310.2	-XENT:2.3	6		+A02-U20401:A5	+A02/104.6	FOTOCÉLULA PALET EN MESA PALETIZADO
	/310.3	-XENT:3.3	7		+A02-U20401:B6	+A02/104.7	FOTOCÉLULA PALET EN MESA TRANSPORTE 1
	/310.4	-XENT:4.3	8		+A02-U20401:A6	+A02/104.8	FOTOCÉLULA PALET EN MESA TRANSPORTE 2
	/311.1	-XENT:5.3	9		+A02-U20501:B1	+A02/105.3	FOTOCÉLULA CINTA BOLSA EN POSICIÓN
	/311.2	-XENT:6.3	10		+A02-U20501:A1	+A02/105.4	FOTOCÉLULA CINTA SALIDA
	/311.3	-XENT:7.3	11		+A02-U20501:B2	+A02/105.4	RESERVA
	/311.4	-XENT:8.3	12		+A02-U20501:A2	+A02/105.5	=
	/311.5	-XENT:9.3	13		+A02-U20501:B3	+A02/105.5	DET. INDUCTIVO MARCO PALETIZADO ARRIBA
	/311.6	-XENT:10.3	14		+A02-U20501:A3	+A02/105.6	DET. INDUCTIVO MARCO PALETIZADO ABAJO
	/311.7	-XENT:11.3	15		+A02-U20501:B4	+A02/105.7	FOTOCÉLULA MARCO PALETIZADO ALTURA CAPA
	/311.8	-XENT:12.3	16		+A02-U20501:A4	+A02/105.7	DET. INDUCTIVO MARCO PALETIZADO CONTAJE
	/312.1	-XENT:13.3	17		+A02-U20301:B6	+A02/103.7	RESERVA
	/312.2	-XENT:14.3	18		+A02-U20301:A6	+A02/103.7	=
	/312.3	-XENT:15.3	19		+A02-U20401:B1	+A02/104.1	=
	/312.4	-XENT:16.3	20		+A02-U20401:A1	+A02/104.1	=

Nº de proyecto:				Fecha	25/04/2018		Plano de cables	=CABLES	Hoja	
	Descripción: Robot de paletizado bolsas de hielo				Dibujado			Iván Royo Portillo	+DOC	815
	Cliente:	Cambio	Fecha	Nombre	Verificado			Iván Royo Portillo	◀ 814	816 ▶

		Número de conductores	Tipo de cable 24x0,5mm		Sección mm²	Texto de función				Longitud		
Texto de función		Ref. cruzada	Designación de destino: desde	=ESQUEMAS+C02-W_A02_C02		Designación de destino: hasta	Ref. cruzada	Texto de función				
	/401.1		-XGR:1	1	1	+A02-XCOM:8.1	+A02/106.1					
	/401.1		-XGR:2	2	2	+A02-XCOM:8.2	+A02/106.1					
	/401.4		-XGR:11	3	3	+A02-U20301:B5	+A02/103.6	DET. MAGNETICO PINZA SACO RECTA				
	/401.4		-XGR:12	4	4	+A02-U20301:A5	+A02/103.6	RESERVA				
	/401.6		-XGR:21	5	5	+A02-X12002:1	+A02/120.1					
	/401.7		-XGR:22	6	6	+A02-X12002:2	+A02/120.2					
	/401.1		-XGR:3	7	7	+A02-U20601:B1	+A02/106.3	DET. MAGNÉTICO GARRA PALET ABIERTA				
	/401.2		-XGR:4	8	8	+A02-U20601:A1	+A02/106.4	DET. MAGNÉTICO GARRA PALET CERRADA				
	/401.2		-XGR:5	9	9	+A02-U20601:B2	+A02/106.4	DET. MAGNÉTICO PINZA SACO ABIERTA				
	/401.2		-XGR:6	10	10	+A02-U20601:A2	+A02/106.5	DET. MAGNÉTICO PINZA SACO CERRADA				
	/401.2		-XGR:7	11	11	+A02-U20601:B3	+A02/106.5	DET. MAGNÉTICO PALPADOR EXTENDIDO				
	/401.3		-XGR:8	12	12	+A02-U20601:A3	+A02/106.6	DET. MAGNÉTICO PALPADOR RECOGIDO				
	/401.3		-XGR:9	13	13	+A02-U20601:B4	+A02/106.7	FOTOCÉLULA CARGA SACO EN GARRA				
	/401.3		-XGR:10	14	14	+A02-U20601:A4	+A02/106.7	DET. MAGNETICO PINZA SACO INCLINADA				
	/401.4		-XGR:13	15	15	+A02-K017:11	+A02/117.1	EV. ABRIR GARRA PALETS				
	/401.4		-XGR:14	16	16	+A02-K018:11	+A02/117.2	EV. CERRAR GARRA PALETS				
	/401.5		-XGR:15	17	17	+A02-K019:11	+A02/117.3					
	/401.5		-XGR:16	18	18	+A02-K020:11	+A02/117.4	EV. CERRAR PINZA SACOS				
	/401.5		-XGR:17	19	19	+A02-K021:11	+A02/117.5	EV. EXTENDER PALPADOR				
	/401.6		-XGR:18	20	20	+A02-K022:11	+A02/117.6					
		Nº de proyecto:			Fecha	25/04/2018			Plano de cables	=CABLES	Hoja	
		Descripción: Robot de paletizado bolsas de hielo			Dibujado	Iván Royo Portillo			=ESQUEMAS+C02-W_A02_C02	+DOC	817	
		Cliente:	Cambio	Fecha	Nombre	Verificado	Iván Royo Portillo			816	818	

Plano de cables

F09_003

Número de conductores

Tipo de cable
24x0,5mm

Sección
mm²

Longitud

Texto de función

=ESQUEMAS+C02-W_A02_C02

Texto de función	Ref. cruzada	Designación de destino: desde			Designación de destino: hasta	Ref. cruzada	Texto de función
	/401.6	-XGR:19	21	21	+A02-K023:11	+A02/117.7	EV. INCLINAR PINZA SACOS
	/401.6	-XGR:20	22	22	+A02-K024:11	+A02/117.8	EV. RECTA PINZA SACOS
			23	23			
			24	24			

